

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національна академія педагогічних наук України
Інститут професійно-технічної освіти
Інститут інформаційних технологій та засобів навчання
Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих
Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності
Департамент освіти і науки
Львівської обласної державної адміністрації



ІНФОРМАЦІЙНО-
КОМУНІКАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНІЙ
ОСВІТІ:
ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ,
ПЕРСПЕКТИВИ

ЗБІРНИК
НАУКОВИХ
ПРАЦЬ

Випуск 4
Частина 2

Київ - Львів
2015

Ткачук Г. Е. МОНІТОРИНГ ГАРМОНІЙНОГО РОЗВИТКУ ОСОБИСТОСТІ МАЙБУТНЬОГО КВАЛІФІКОВАНОГО РОБІТНИКА ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	155
Третько В. В. ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ МІЖНАРОДНИКІВ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	158
Цюприк А. ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ВНЗ У ВИВЧЕННІ ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН.....	162
Чмир О. Ю., Карабин О. О. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПАКЕТІВ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ У ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ПСИХОЛОГІЇ».....	167
Шамралоук О. Л. ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ПОКАЗНИК РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ПЕДАГОГІВ.....	173
Шахіна І. Ю., Львіна О. І. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРЕЗЕНТАЦІЙ.....	176
Шахіна І. Ю., Медведев Р. П. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ БЛОГ-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ СФЕРІ.....	180
Швець О. А. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У ВІТЧИЗНЯНИЙ І ЗАРУБІЖНІЙ ДИЗАЙН-ОСВІТІ.....	185
Шевченко Л. С., Уманець В. О. НАПОВНЕННЯ НАВЧАЛЬНИМ КОНТЕНТОМ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ.....	189
Шишкіна М. П., Носенко Ю. Г. ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНОМУ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ПЕДАГОГІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ.....	193
Шпичко І. О. СТРУКТУРА ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....	198
Язупов В. В. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ КВАЛІФІКОВАНИХ РОБІТНИКІВ.....	202
Якимович Т. Д., Льчишин Я. В. ВИХОВНИЙ ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....	206

*О.Ю. Чмир, канд. фіз.-мат. наук, доцент, О.О. Карабин, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПАКЕТІВ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ У ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ПСИХОЛОГІЇ»

Розглянуто питання вибору програмних математичних пакетів для здійснення однофакторного дисперсійного аналізу в психологічних дослідженнях. Наведено приклад вирішення задачі за допомогою калькулятора Excel, пакету аналізу Excel та модуля STATISTICA, порівняння яких дозволяє вибрати найоптимальніший. Акцентується увага на тому, що пакети аналізу вимагають розуміння математичної суті задачі і можуть бути використані тільки в тому випадку, коли студенти володіють математичною термінологією та позначеннями.

Ключові слова: однофакторний дисперсійний аналіз, статистичний аналіз, програмні засоби, прикладні математичні пакети.

The question of choice of the software mathematical packages for performing the single factor analysis of variance in psychological research has been considered. An example of solving the problem using the Microsoft Excel calculator, the Microsoft Excel Analysis ToolPak and the STATISTICA module, the comparison which allows us to choose the most optimal one. It is important to point out that the analysis packages require an understanding of the mathematical essence of the problem and can be used only when students have mastered mathematical terminology and symbols.

Key words: single factor analysis of variance, statistical analysis, software tools, applied mathematical packages.

Рассматривается вопрос выбора программных математических пакетов для осуществления однофакторного дисперсионного анализа в психологических исследованиях. Приведено пример решения задачи с помощью калькулятора Excel. Пакета анализа Excel и модуля STATISTICA, сравнение которых помогает выбрать самый оптимальный. Акцентируется внимание на том, что пакеты анализа требуют понимания математической сути задачи и могут быть использованы только в том случае, когда студенты владеют математической терминологией и обозначениями.

Ключевые слова: однофакторный дисперсионный анализ, статистический анализ, программные средства, прикладные математические пакеты.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями. Бурхливий розвиток сучасного суспільства торкається всіх напрямів освіти, не тільки технічної, але й гуманітарної. В сучасних умовах фахівець-гуманітарій, а зокрема, практикуючий психолог, повинен володіти високим рівнем технічної підготовки, щоб мати можливість запропонувати себе на ринку праці як компетентного фахівця.

Необхідною складовою технічної підготовки є володіння математичним апаратом, а також вміння користуватися сучасними програмними продуктами. Для фахівця-психолога таким математичним апаратом слугує саме статистичний аналіз. Історично склалось так, що математична статистика, як розділ математики, завдячує своєму розвитку психології. Регресійний та кореляційний аналіз, розроблені Ф. Гальтоном, а також основи мультифакторного аналізу, започатковані Л. Терстоном, були викликані потребами психологічної науки. У свою чергу розвиток статистичних методів розширив можливості психологічних досліджень та підвищив надійність їх результатів. Насьогодні сумніву не підлягає та обставина, що статистичний аналіз психологічних досліджень, спостережень і експериментів неможливий без використання програмних засобів. Тому перед дослідником постає проблема вибору адекватних статистичних методів та програмних засобів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існує значна кількість робіт, присвячених вибору і використанню програмних засобів в психологічних і педагогічних дослідженнях. Це, зокрема, роботи В. Руденко, Н. Руденко, О. Сидоренко, Ю. Тюріної, А. Наследова. В роботі В.Павлова акцентується увага на понятті «математико-статистична грамотність», як оцінці якос-

ті підготовки магістрів гуманітарних спеціальностей і наголошується на необхідності оволодіння статистичним апаратом [1]. В.Климчук розглядав психолого-психологічні, психолого-математичні, математико-математичні, математико-психологічні проблеми, які виникають у викладачів і студентів під час вивчення дисципліни «Математичні методи в психології» та можливості їх часткового вирішення за допомогою кредитно-модульної системи [2]. Л.Процай особливо акцентується увага на одночасному використанні різних програмних засобів, зокрема MS Excel, STADIA та SPSS на лабораторних роботах з дисципліни «Нові інформаційні технології та технічні засоби навчання», що сприяє збільшенню мотивації та зацікавленості студентів до навчальної та майбутньої науково-дослідної діяльності [3]. Проблему вибору програмних статистичних пакетів для психологічних досліджень проаналізовано в роботі В.Хоменко [4], у якій виділено недоліки і переваги таких програмних засобів як STATISTICA, SPSS, MS Excel, і наведено рекомендації щодо використання того чи іншого пакета в різних розділах статистики.

У зв'язку із зменшенням аудиторного навантаження і збільшенням кількості годин для самостійної роботи викладач повинен ефективно поєднати теоретичний матеріал із практичними заняттями та самостійною роботою студентів, надати можливість студентам самостійно зуміти вирішити поставлену перед ними задачу різними програмними засобами. Для цього вони повинні вміти користуватися цими різноманітними програмними засобами та розуміти сутність поставленої задачі не тільки з боку психології, але й математичної статистики. Як показує досвід, не всі студенти володіють навичками користування MS Excel, а тим більше STATISTICA, SPSS, MAPLE, MATHCAD.

Метою статті є висвітлення досвіду викладання окремих розділів навчальної дисципліни «Математичні методи в психології» для студентів та курсантів напряму підготовки «Практична психологія» у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності.

Виклад основного матеріалу. Одним з важливих розділів математичної статистики, який має широке практичне застосування не тільки в психології і педагогіці, а й в інженерних науках, є дисперсійний аналіз. Його можна реалізувати багатьма програмними засобами. Виходячи з часових можливостей та рівня підготовки студентів, викладач вибирає той чи інший програмний пакет. Але слід наголосити на тому, що програмні пакети змінюються та удосконалюються, а без розуміння суті самого методу, яке досягається розв'язуванням завдання «вручну», майбутній фахівець-психолог, а сьогодні – це студент, не зможе застосувати його та зрозуміти отримані результати обрахунків.

Розглянемо, як можна поєднати на лабораторному занятті сучасні програмні засоби із вирішенням задачі «вручну». Для прикладу візьмемо задачу, яку вирішують студенти другого курсу напряму підготовки «Практична психологія».

Задача. Трьом групам студентів промовляли з різною швидкістю (низькою, середньою, високою) десять слів. Довести (або спростувати) припущення про те, що фактор швидкості наведених слів впливає на показник їх відтворення. Емпіричні дані (кількість відтворених слів) наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

*Показник швидкості відтворення слів студентами
II курсу напряму підготовки «Практична психологія»*

Низька	7	8	7	6	5	7		
Середня	5	5	6	5	4	6	4	
Висока	5	4	5	3	4	5	4	3

Пропонується три способи розв'язання цієї задачі: засобами Excel – калькулятор, Excel – пакет аналізу, STATISTICA. Таку задачу ми розглядаємо на лабораторному занятті. Теоретичний матеріал та всі необхідні формули для однофакторного дисперсійного аналізу наводимо на лекційному занятті. Кожен студент отримує методичну розробку з покроковим розв'язанням задачі (рис.1).

Лабораторна робота № 11. Використання однофакторного дисперсійного аналізу у психологічних дослідженнях

Хід роботи

Сформулюємо такі гіпотези.

- H_0 : відмінності в обсязі відтворення слів не є вираженішими, ніж випадкові відмінності в середині групи (фактор «швидкість пред'явлення» не впливає на показник відтворення).
 - H_1 : відмінності в обсязі відтворення слів вираженіші, ніж випадкові відмінності всередині групи.
1. Формуємо таблицю для обчислень. Для цього об'єднуємо комірки A1:A2, куди вводим назву «№» та комірки B1:D1, куди вводим назву «Швидкість пред'явлення». В комірку B2 вводим назву «Низька», в комірку C2 вводим назву «Середня», в комірку D2 вводим назву «Висока». В сформовану таблицю вносимо дані задачі.
 2. Обчислюємо групові середні. В комірку A12 вводим назву «Середні». Проводимо потрібні обчислення у відповідних комірках за формулами:
 - $B12: = \text{CPЗНАЧ}(B3:B8)$;
 - $C12: = \text{CPЗНАЧ}(C3:C9)$;
 - $D12: = \text{CPЗНАЧ}(D3:D10)$.
 3. Обчислюємо квадрати відхилень від середнього у групах. У комірці E3 вводим формулу $=(B3-B12)^2$. Поширюємо її на стовпець E4: E8. У комірці F3 вводим формулу $=(C3-C12)^2$. Поширюємо її на стовпець F4:F9. У комірці G3 вводим формулу $=(D3-D12)^2$. Поширюємо її на стовпець G4: G10.
 4. Обчислюємо загальне середнє в комірці C13 за формулою $=\text{CPЗНАЧ}(B3:B8;C3:C9;D3:D10)$. Обчислюємо квадрати відхилень групових середніх із загальним середнім за формулами:
 - $H3: =(B12-C13)^2$;
 - $I3: =(C12-C13)^2$;
 - $J3: =(D12-C13)^2$.
 5. Обчислюємо квадрати відхилень від загального середнього. У комірці K3 вводим формулу $=(B3-C13)^2$. Поширюємо її на стовпець K4: K8. У комірці L3 вводим формулу $=(C3-C13)^2$. Поширюємо її на стовпець L4: L9. У комірці M3 вводим формулу $=(D3-C13)^2$. Поширюємо її на стовпець M4: M10.
 6. Обчислюємо внутрішньогрупову дисперсію за формулою
 - $D16: = \text{СУММ}(E3:E8;F3:F9;G3:G10)$.
 7. Обчислюємо між групову дисперсію за формулою
 - $D17: = \text{СЧЁТ}(B3:B8)*H3 + \text{СЧЁТ}(C3:C9)*I3 + \text{СЧЁТ}(D3:D10)*J3$.
 8. Обчислюємо загальну дисперсію за формулою
 - $D18: = \text{СУММ}(K3:K8;L3:L9;M3:M10)$.
 9. Знаходимо число ступенів свободи
 - $F16: = \text{СЧЁТ}(B3:B8) + \text{СЧЁТ}(C3:C9) + \text{СЧЁТ}(D3:D10) - 3$ (для внутрішньогрупової дисперсії);
 - Для між групової дисперсії число ступенів свободи дорівнює кількості рівнів фактора, зменшених на 1.
 - $F18: = \text{СЧЁТ}(B3:B8) + \text{СЧЁТ}(C3:C9) + \text{СЧЁТ}(D3:D10) - 1$ (для загальної дисперсії).
 10. Обчислюємо статистичні оцінки дисперсій, поділивши дисперсії на відповідні ступені свободи:
 - $I16: = D16/F16$; $I17: = D17/F17$; $I18: = D18/F18$.
 11. Обчислюємо емпіричне значення критерію Фішера, поділивши статистичну оцінку міжгрупової дисперсії на статистичну оцінку внутрішньогрупової дисперсії
 - $L16: = I17/I16$
 12. Знаходимо критичні точки критерію Фішера для рівнів значущості 0,05 та 0,01:
 - $L17: = \text{ФРАСПОБР}(0,01;F17;F16)$;
 - $L18: = \text{ФРАСПОБР}(0,05;F17;F16)$
 13. Робимо висновки щодо прийняття гіпотез.

Рис.1. Завдання лабораторної роботи

Результати виконання пунктів лабораторної роботи показано на рис. 2.

A32													
1	2	Швидкість пред'явлення			Квадрати різниць по групах			Квадрати відхилень групових сер. від заг. сер.			Квадрати різниць із заг. сер.		
		Низька	Середня	Висока	Низька	Середня	Висока	Низька	Середня	Висока	Низька	Середня	Висока
3	1	7	5	5	0.111111	0	0.765625	2.321995465	0.020408163	1.036033163	3.44898	0.020408	0.020408
4	2	8	5	4	1.777778	0	0.015625				8.163265	0.020408	1.306122
5	3	7	6	5	0.111111	1	0.765625				3.44898	0.734694	0.020408
6	4	6	5	3	0.444444	0	1.265625				0.734694	0.020408	4.591837
7	5	7	4	4	0.111111	1	0.015625				3.44898	1.306122	1.306122
8	6	5	6	5	2.777778	1	0.765625				0.020408	0.734694	0.020408
9	7		4	4		1	0.015625					1.306122	1.306122
10	8			3			1.265625						4.591837
11													
12	Середні	8.666667	5	4.125									
13	Загальна середня	5.142857											
14													
15	Вид дисперсії		Сума квадратів відхилень		Ступені свободи		Статистичні оцінки дисперсій			Критерій Фішера			
16	Внутрішньогрупова		D _{внутр} = 14.208333		18		SS _{внутр} = 0.789351852			F _{вип} = 14.16548			
17	Міжгрупова		D _{міжгруп} = 22.36309524		2		SS _{міжгруп} = 11.18154762			F _{0.01} = 6.012908			
18	Загальна		D _{заг} = 36.57142857		20		SS _{заг} = 1.828571429			F _{0.05} = 3.554557			
19													

Рис. 2. Результати лабораторної роботи, виконаної за допомогою калькулятора Excel

Задачу можна виконати значно швидше, застосувавши пакет «Анализ данных», розділ «Однофакторный дисперсионный анализ». Для цього необхідно внести дані в діалогове вікно так, як показано на рис. 3

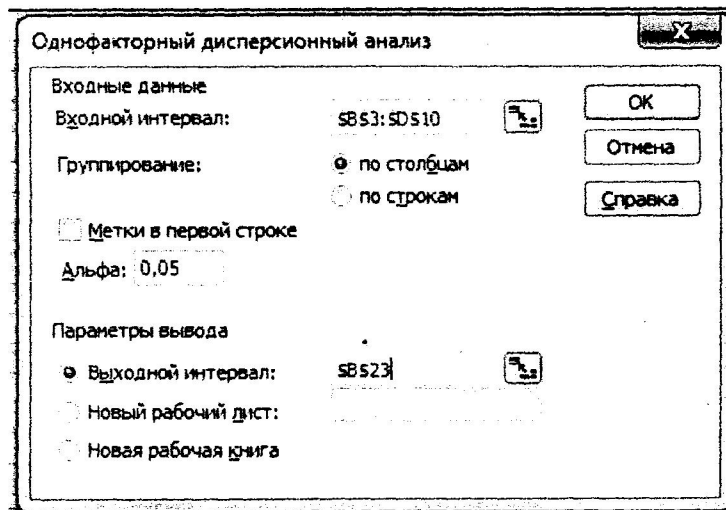


Рис. 3. Ввід даних для проведення дисперсійного аналізу

Отримані результати наведені на рис. 4

Однофакторный дисперсионный анализ

ИТОГИ					
Группы	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия	
Столбец 1	6	40	6.666666667	1.066666667	
Столбец 2	7	35	5	0.666666667	
Столбец 3	8	33	4.125	0.696428571	

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	22.36309524	2	11.18154762	14.16547968	0.000201656	3.554557146
Внутри групп	14.20833333	18	0.789351852			
Итого	36.57142857	20				

Рис. 4. Результати дисперсійного аналізу

Як бачимо з результатів дисперсійного аналізу, виконаного за допомогою пакету аналізу, трактувати результати і робити висновки щодо прийняття відповідних гіпотез можна лише тоді, коли студент є обізнаним в позначеннях і в термінології. А розуміння цього досягається після виконання завдання за допомогою калькулятора. У перспективі студент може не затрачати багато часу на виконання аналогічних завдань, виконуючи їх за допомогою пакету аналізу.

Тепер вирішимо цю задачу в пакеті STATISTICA. У пакеті STATISTICA 6.0 однофакторний дисперсійний аналіз реалізовано у модулі *Basic Statistics /Tables*, де обираємо субмодуль *Breakdown & one-way ANOVA*. Специфічним є спосіб введення даних задачі (рис. 5). Стовпець Var 1 містить цифри 1, 2, 3, які позначають швидкості пред'явлення слів: 1 – низька, 2 – середня, 3 – висока. Залежною змінною є Var 1, а групувальною змінною Var 2. Натискаємо кнопку *Codes for grouping variables* і вибираємо всі наявні коди (*All*). Натисканням *Ok* перейдемо до наступного субмодуля. Далі на закладці *ANOVA & tests* натиснемо кнопку *Analysis of Variance*. Результати аналізу показано на рис. 6.

	1 Var1	2 Var2	3 Var3
1	1	1	7
2	1	1	8
3	1	1	7
4	1	1	6
5	1	1	7
6	1	1	5
7	2	2	5
8	2	2	5
9	2	2	6
10	2	2	5
11	2	2	4
12	2	2	6
13	2	2	4
14	3	3	5
15	3	3	4
16	3	3	5
17	3	3	3
18	3	3	4
19	3	3	5
20	3	3	4
21	3	3	3
22	3	3	3

Рис. 5. Введення даних в пакеті STATISTICA

Variable	SS	df	MS	F	p
Var2	22.36310	2	11.18155	14.20833	0.000202

Рис. 6. Результати однофакторного дисперсійного аналізу в пакеті STATISTICA

Як бачимо, найгроміздкішим є спосіб розв'язання за допомогою калькулятора Ексел. Два інші способи вирішення є майже рівносильними за складністю, але вимагають розуміння позначень.

Висновки. Отже, використання різноманітних сучасних програмних засобів на заняттях з математичних методів в психології є необхідною умовою якісного навчального процесу. Але, як показує досвід викладання, таке використання є ефективним тільки тоді, коли студенти оволоділи необхідним теоретичним матеріалом і розуміють математичну суть поставлених задач.

Література

1. Павлова В. В. Підготовка магістрантів і аспірантів гуманітарних спеціальностей до застосування засобів математичної статистики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Павлова В. В. – Одеса, 2007. – 20 с.
2. Климук В. О. Викладання курсу «Математичні методи в психології в умовах кредитно-модульної системи» / В. О. Климук. // Соціальна психологія. – 2008. – №2. – С. 180–189.
3. Процай Л. П. Підготовка майбутніх практичних психологів до використання програмних засобів обробки статистичних даних у психологічних дослідженнях / Л. П. Процай // Збірник наукових праць «Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету». – 2013. – №7. – С. 38–45.
4. Хоменко В. Г. Проблеми підготовки майбутніх інженерів-педагогів до використання комп'ютерних технологій статистичного опрацювання експериментальних даних / В. Г. Хоменко, Л. В. Павленко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2010. – №26. – С. 30–38.
5. Бабенко В. В. Основи теорії ймовірностей і статистичні методи аналізу даних у психологічних і педагогічних експериментах / В. В. Бабенко. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. – 184 с.

