УДК 378: 371.333

Пасов Г.В., канд. техн. наук, доцент,
genapasov@gmail.com
Венжега В.І., канд. техн. наук, доцент,
vivenzhega@gmail.com
Кологойда А.В., канд. техн. наук, доцент,
kolohoida@gmail.com
Мурашківська В.П., старший викладач
Національний університет “Чернігівська політехніка, vmurashkovska@gmail.com

КОМП’ЮТЕРНА ПЕРЕВІРКА ОДНОРІДНОСТІ ДИСПЕРСІЙ ЗА *G*-КРИТЕРІЄМ У ГАЛУЗЕВОМУ МАШИНОБУДУВАННІ ТА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ ЗА ДОПОМОГОЮ MICROSOFT EXCEL

Комп’ютеризація, що бурхливо вторгається у всі сфери людської діяльності, багато в чому змінила і характер сьогоднішньої системи освіти. Останніми рокам в освіті все більшого поширення набувають сучасні комп’ютерні технології. Однією з нових областей застосування комп’ютерів в стало їх використання для виконання лабораторних та практичних робіт по різним дисциплінам., в тому числі і для інженерно-технічних спеціальностей, де необхідно працювати з великими потоками інформації.

В сучасній інженерії проводиться велика кількість різноманітних експериментів, оскільки експериментальне дослідження дає більш точну відповідність між вивчаємими параметрами. Як правило, будь-які вимірювання в ході дослідного експерименту супроводжуються помилками.

Однорідність дисперсій означає, що серед усіх дисперсій немає таких, які значно перевищували б інші. Однорідність дисперсій перевіряють за допомогою різноманітних статистичних критеріїв (*F*-критерій або критерій Фішера, *G*-критерій або критерій Кохрена, χ^2-критерій або критерій Барлтлета). Найпростішим з них є критерій Фішера (*F*-критерій), який слугує для порівняння двох дисперсій. При порівнянні великої кількості дисперсій їх однорідність перевіряють за критерієм Кохрена або за критерієм Бартлета.

Якщо для всіх рядків матриці планування експериментів виконано однакову кількості паралельних експериментів і при цьому одна дисперсія суттєво перевищує інші, то однорідність ряду дисперсій перевіряють за допомогою критерію Кохрена (*G*-критерій), який являє собою відношення максимальної дисперсії до суми всіх дисперсій.

Гіпотеза про однорідність дисперсій підтверджується, якщо G_P не перевищує табличного значення G_T. Якщо розраховане значення критерію Кохрена більше за табличне $G_P > G_T$, то дисперсії неоднорідні.

Складнощі математичної обробки даних експерименту можна вирішити за допомогою, наприклад, прикладної програми Microsoft Excel, яка дозволяє вирішувати чисто математичні задачі, уникаючи громіздких. Але для цього необхідно проводити попередні заняття для ознайомлення з основними можливостями вказаних програм. Навчальні програми практично по всіх дисциплінах математичного циклу в теперішній час передбачають активне використання персональних комп'ютерів та пакетів прикладних програм під час вивчення таких дисциплін, починаючи з перших семестрів. Для того, щоб здобував вищої освіти встигав, наприклад, по дисциплін з числових методів, рівень його базової підготовки по інформатиці повинен бути достатньо високим. Здобувачі починають проводити наукові дослідження на перших курсах, але спеціальних знань ще не мають, тому було розроблено програмний продукт “Однорідність дисперсій за *G*-критерієм, Microsoft Excel”, який дозволяє здобувачам проводити дослідження без проведення попередніх занять для ознайомлення з його принципами роботи [1, 2].

Для інтенсифікації процесу розрахунків і оптимізації процесу перевірки однорідності дисперсій скористаємося програмним продуктом Microsoft Excel. Вихідними даними для розрахунків будуть результати паралельних експериментів, кількість паралельних експериментів, а також рівень значимості експерименту. Табличне значення критерію Кохрена обирається в залежності від рівня значущості, кількості порівнюємих дисперсій та кількості ступенів свободи. Інші значення програма рахує за допомогою типових математичних та логічних функцій у відповідності з описаною вище методикою, а також візуально виділяє статус однорідності дисперсій: однорідні – “зеленим”, а неоднорідні – “червоним” кольорами. Приклад розрахунку наведено на рисунку 1.

Практична робота №2

Номер варіанту	Y1			Y2			Y3			Y4		
	Y11	Y12	Y13	Y21	Y22	Y23	Y31	Y32	Y33	Y41	Y42	Y43
1	200	201	202	300	298	297	198	201	200	150	149	148
2	23	24	22	23	28	26	42	41	43	11	12	11
3	98	99	97	64	67	59	91	89	94	70	73	71
4	100	101	102	105	109	99	200	197	204	411	416	413
5	102	103	104	110	115	103	220	219	218	412	419	415
6	105	106	103	120	126	112	240	236	246	513	522	517
7	100	99	98	130	137	121	360	355	365	514	512	511
8	110	111	112	140	148	130	380	374	383	615	616	610
9	130	129	128	150	159	141	400	393	406	616	619	612
10	170	171	172	160	162	158	520	512	521	717	722	714

Варіант №2						
	Yi	Ȳi	S^2(j)	Gp	S^2(y)	Gтаб 0,798
Y1	23	23,000	1	0,731	2,167	+
	24					
	22					
Y2	23	25,667	6,333			
	28					
	26					
Y3	42	42,000	1			
	41					
	43					
Y4	11	11,333	0,333			
	12					
	11					

Рис. 1 – Приклад використання Microsoft Excel для перевірки однорідності дисперсій за G-критерієм (при однаковій кількості паралельних експериментів)

Розроблений програмний продукт може ефективно використовуватись магістрами при вивченні дисциплін “Математичне моделювання процесів обробки на металорізальних верстатах” та “Планування та обробка результатів експериментів на автомобільному транспорті” [3, 4], а також при проведенні експериментів під час написання магістерської випускної кваліфікаційної роботи.

Список посилань

1. Душинський В.В. Основи наукових досліджень. Теорія та практикум з програмним забезпеченням: Навч. посібник – К.: НТУУ “КПІ”, 1998. – 408 с.

2. Пасов Г.В., Міщенко М.В. Використання елементів теорії планування експериментів у моделюванні кібернетичних систем і процесів: Навч. посібник. – Друк: ПАТ «ПВК «ДЕСНА», 2012. – 156 с.

3. Математичне моделювання процесів обробки на металорізальних верстатах. Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 133 “Галузеве машинобудування” освітньо-професійної програми “Галузеве машинобудування / Укл.: Кальченко В.В., Пасов Г.В. – Чернігів: НУ “Чернігівська політехніка”, 2023. – 32 с.

4. Планування та обробка результатів експериментів на автомобільному транспорті. Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт” освітньо-професійної програми “Автомобільний транспорт” / Укл.: Кальченко В.В., Пасов Г.В. – Чернігів: НУ “Чернігівська політехніка”, 2024. – 32 с.