

# НАДІЙНІСТЬ ТЕСТУ ЯК ХАРАКТЕРИСТИКА ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ

Кучеренко І.І.

**Науковий керівник:** старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії Інституту інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова Кухар Л.О.

**Анотація.** Якість тестових матеріалів, які використовуються для оцінювання навчальних досягнень з метою діагностики, контролю, навчання, повинна відповідати статистичним нормам. У матеріалі описано процедуру визначення одного із найважливіших показників якості тесту в класичній теорії тестів – надійності із використанням поширеного програмного додатку MS Excel.

**Ключові слова:** тестове завдання, тест, якість тесту, надійність, коефіцієнт надійності, точність методу, електронні таблиці MS Excel.

**Актуальність теми:** Останнім часом тестові технології набувають все більшого поширення в освіті. Спочатку складалося враження, що вони допоможуть вирішити якщо не всі, то принаймні значну частку проблем, пов'язаних з якістю освіти, об'єктивністю оцінювання, корупцією тощо. Але згодом стає зрозумілим, що, як і будь-який інший інструмент, вони мають свою обмежену сферу застосування, як переваги перед іншими засобами контролю, так і деякі недоліки.

**Мета дослідження:** Обґрунтувати можливість використання електронних таблиць MS Excel для визначення надійності результатів тестування.

Під надійністю тесту прийнято розуміти стійкість результатів до впливу випадкових факторів, зовнішніх і внутрішніх. Коефіцієнт надійності тісно пов'язаний з помилкою (похибкою) вимірювання, яка визначається **точністю** методу. Чим більша точність методу, тим менша помилка під час вимірювання, тим більша надійність цього методу. З теорії похибок впливає таке твердження: при усуненні інших систематичних похибок зміни у результатах вимірювання підпорядковуються статистичним закономірностям [1].

У посібнику Кухар Л.О. «Аналіз результатів тестування засобами електронних таблиць MS Excel» запропоновано алгоритм визначення надійності тесту в середовищі електронних таблиць MS Excel [5].

Було проведено тестування для групи тестованих у кількості 12 осіб групи 7 М4 НМУ імені О.О.Богомольця. Тест складався з 30 тестових завдань. Час на виконання тесту розраховувався відповідно до складності тестових завдань та складав 30хв.

**Крок 1.** Робота з матрицею результатів тестування.

Для подальших розрахунків потрібно підрахувати індивідуальні бали кожного тестованого за весь тест, для цього скористаємося функцією СУММ категорії Математичні.

Формула матиме вигляд: =СУММ(C2:AF2). Виконаємо копіювання цієї формули у комірки діапазону AG2:AG13.

Для визначення кількості правильних відповідей на кожне запитання записуємо формулу в комірку С 14. Вона матиме вигляд: =СУММ(C2:C13). Копіюємо формулу в діапазоні С14:AF14.

**Крок 2.** Визначення індексу складності завдань.

У комірки С15 визначаємо величину р за формулою:

$$p_i = \frac{\text{кількість тестованих що правильно виконали } i\text{-те завдання}}{\text{загальну кількість тестованих}} \quad (1)$$

В Microsoft Excel формула матиме вигляд: =C15/12. Копіюємо формулу в діапазоні С15:AF15. Величину q обчислюємо за формулою q=1-p. В Microsoft Excel формула матиме вигляд: =1-C15. Копіюємо формулу в діапазоні С16:AF16. Результати обчислень наведено на рисунку 2.

**Крок 3.** Знаходження величини добутку p·q та  $\sum p \cdot q$ .

До комірки С17 введемо формулу =C15\*C16 що визначає добуток величин p·q та копіюємо цю формулу в діапазон D17:AF17. В комірки С18 обчислимо суму знайдених добутків p·q.

Вводимо формулу =СУММ(C17:AF17).

**Крок 4.** Визначення величини дисперсії первинних балів.

Для визначення дисперсії скористаємося функцією ДИСП категорії Статистичні. Введена формула матиме вигляд: =ДИСП(AG2:AG13), де AG2:AG13 – діапазон первинних балів за тест.

Також визначимо середній бал індивідуальних балів тестованих у комірці C20. Для цього скористаємось функцією СРЗНАЧ категорії Статистичні, а кількість тестових завдань запишемо в комірці C21.

**Крок 5. Знаходження коефіцієнта надійності.**

Коефіцієнт надійності знаходимо за формулою К'юдера-Річардсона.

$$R_n = \frac{N}{N-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2} \right) \quad (2)$$

Введемо її в комірку F20:=(C21/(C21-1))\*(1-C18/C19). Наш коефіцієнт надійності що становить 0,86 і вказує на те, що 86 % дисперсії результатів тестування залежить від істинної дисперсії вимірюваної властивості, а 14 % – від дисперсії помилки.

**Крок 6. Визначення індексу надійності.**

$$\text{ИНДЕКС НАДІЙНОСТІ} = \sqrt{R_n} \quad (3)$$

В якості міри надійності результатів тестування виступає коефіцієнт кореляції.

**Крок 7. Визначення помилки вимірювання.**

Величина помилки вимірювання обернено пропорційна показникам точності вимірювання. Відносну частку дисперсії помилки ( $\sigma_0$ ) легко встановити виходячи з рівняння:

$$\sigma_0 = \sqrt{1 - R_n} \quad (4)$$

Так при  $R_n = 0,86$ , відносна частка стандартної помилки становить

$$\sigma_0 = \sqrt{1 - 0,86} = 0,37 \quad (5)$$

**Крок 8. Визначення істинного балу тестованих.**

Для коригування емпіричного значення в практичних дослідженнях застосовується формула:

$$X_t = R_n \cdot X_i + \bar{X} \cdot (1 - R_n) \quad (6)$$

де  $X_t$  – істинне значення тестового бала;

$X_i$  – «сирий» (емпіричний) бал випробуваного,

$R_n$  – коефіцієнт надійності;

$\bar{X}$  – середнє значення оцінок за тестом.

В стовпці АН отримаємо істинні бали результатів тестування.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	АН		
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Сума балів за тест	Істинний бал		
2	Амбарян Каріна	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6,60	
3	Вашук Володимир	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	19	18,71	
4	Гордіук Владислав	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	16	16,11	
5	Кирилов Василь	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	15	15,25	
6	Кисленко Михайло	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	26	24,76	
7	Корещук Ірина	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	14	14,38	
8	Кужільна Наталка	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	15	15,25		
9	Новак Дмитро	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	10,92	
10	Онис Руслан	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	17	16,98
11	Орлов Владислав	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	23	22,17	
12	Остапенко Ольга	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	26,49	
13	Щербина Ірина	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	14	14,38	
14		6	7	8	10	8	7	8	7	7	7	6	5	6	3	5	9	4	7	7	5	8	3	7	6	5	8	5	7	4	8	6	16,833		
15	p	0,50	0,58	0,67	0,83	0,67	0,58	0,67	0,58	0,58	0,50	0,42	0,50	0,25	0,42	0,75	0,33	0,58	0,58	0,42	0,67	0,25	0,58	0,50	0,42	0,67	0,42	0,58	0,33	0,67	0,50				
16	q	0,50	0,42	0,33	0,17	0,33	0,42	0,33	0,42	0,42	0,50	0,58	0,50	0,75	0,58	0,25	0,67	0,42	0,42	0,58	0,33	0,75	0,42	0,50	0,58	0,33	0,58	0,42	0,67	0,33	0,50				
17	p*q	0,25	0,24	0,22	0,14	0,22	0,24	0,22	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25	0,19	0,24	0,19	0,22	0,24	0,24	0,24	0,22	0,19	0,24	0,25	0,24	0,22	0,24	0,24	0,22	0,22	0,25	6,89			
18	Сума																																6,89		
19	Дисперсія																																	41,97	
20	Середній бал первинних балів		16,83	коефіцієнт надійності	0,86																														
21	Кількість завдань в тесті		30,00	індекс надійності	0,37																														

**Висновки.** Надійність є показником якості тесту. Визначивши надійність тесту за допомогою електронних таблиць MS Excel, можна стверджувати що створений тест є якісним, оскільки має високий коефіцієнт надійності 0,86. Відносна частка стандартної помилки становить 0,37, тобто є не дуже значною.

Надійність тесту вказує на якість створеного тесту, чи був він сконструйований відповідно до норм і вимог, чи ні, а також дає змогу зробити висновок про компетентність осіб, які брали участь у його створенні. Якість тесту залежить від того, на який тип вимірювання ми орієнтувалися і який статус використання має тест: обов'язковий, пілотний або дослідницький. Але в будь-якому випадку, тест має відповідати критеріям якості, серед яких надійність займає чи не одну з пріоритетних позицій. Завдяки визначенню надійності, і за рахунок цього постійному вдосконаленню тестових завдань та процесу тестування в цілому, ми можемо створювати якісні тестові вимірники.

### **Список використаної літератури**

1. Булах І. Є. Створюємо якісний тест: навч. посіб. / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. .– К. : Майстер-клас, 2006 – 160 с.
2. Кухар Л.О., Галицький О.В. Аналіз результатів тестування засобами електронних таблиць MS Excel. навч. посіб.- К. ; НПУ, 2014. – 195 с.