

## Методичні рекомендації

1. П'ять експертів оцінили розроблений цифровий / мультимедійний засіб навчання. Результати наведені у таблиці:

	E1	E2	E3	E4	E5
Критерій 1	5	5	4	5	4
Критерій 2	4	4	5	2	3
Критерій 3	3	4	4	3	3
Критерій 4	2	2	3	1	2
Критерій 5	4	3	4	3	4
Критерій 6	3	2	1	2	1

За результатами обчислення середніх оцінок виявлено, що за критерієм 1 засіб навчання отримав найбільшу оцінку, а за критерієм 6 – найменшу (рисунок 1).

	A	B	C	D	E	F	G
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	4,6
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	3,6
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	3,4
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	2
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	3,6
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	1,8
8							

Рисунок 1 – Розрахунок середньої оцінки за критерієм

Для обчислення коефіцієнту конкордації Кендала спочатку було проведено ранжування оцінок за допомогою статистичної функції РАНГ.СР (рисунок 2–3).

9		E1	E2	E3	E4	E5
10		E1	E2	E3	E4	E5
11	Критерій 1	1	1	3	1	1,5
12	Критерій 2	2,5	2,5	1	4,5	3,5
13	Критерій 3	4,5	2,5	3	2,5	3,5
14	Критерій 4	6	5,5	5	6	5
15	Критерій 5	2,5	4	3	2,5	1,5
16	Критерій 6	4,5	5,5	6	4,5	6
17						

Рисунок 2 – Ранги оцінок

	A	B	C	D	E	F	G
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	=СРЗНАЧ(B2:F2)
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	=СРЗНАЧ(B3:F3)
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	=СРЗНАЧ(B4:F4)
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	=СРЗНАЧ(B5:F5)
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	=СРЗНАЧ(B6:F6)
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	=СРЗНАЧ(B7:F7)
8							
9							
10		E1	E2	E3	E4	E5	
11	Критерій 1	=РАНГ.СР(B2;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C2;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D2;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E2;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F2;F\$2:F\$7)	
12	Критерій 2	=РАНГ.СР(B3;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C3;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D3;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E3;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F3;F\$2:F\$7)	
13	Критерій 3	=РАНГ.СР(B4;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C4;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D4;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E4;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F4;F\$2:F\$7)	
14	Критерій 4	=РАНГ.СР(B5;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C5;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D5;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E5;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F5;F\$2:F\$7)	
15	Критерій 5	=РАНГ.СР(B6;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C6;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D6;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E6;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F6;F\$2:F\$7)	
16	Критерій 6	=РАНГ.СР(B7;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C7;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D7;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E7;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F7;F\$2:F\$7)	

Рисунок 3 – Формули з виконання розрахунків

Отриману таблицю рангів було транспоновано за допомогою функції ТРАНСП:

	A	B	C	D	E	F	G	H
10		E1	E2	E3	E4	E5		
11	Критерій 1	1	1	3	1	1,5		
12	Критерій 2	2,5	2,5	1	4,5	3,5		
13	Критерій 3	4,5	2,5	3	2,5	3,5		
14	Критерій 4	6	5,5	5	6	5		
15	Критерій 5	2,5	4	3	2,5	1,5		
16	Критерій 6	4,5	5,5	6	4,5	6		
17								
18								
19		1	2,5	4,5	6	2,5	4,5	
20		1	2,5	2,5	5,5	4	5,5	
21		3	1	3	5	3	6	
22		1	4,5	2,5	6	2,5	4,5	
23		1,5	3,5	3,5	5	1,5	6	

Рисунок 4 – Транспоновано матриця рангів оцінок

	A	B	C	D	E	F	G
10		E1	E2	E3	E4	E5	
11	Критерій 1	=РАНГ.СР(B2;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C2;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D2;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E2;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F2;F\$2:F\$7)	
12	Критерій 2	=РАНГ.СР(B3;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C3;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D3;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E3;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F3;F\$2:F\$7)	
13	Критерій 3	=РАНГ.СР(B4;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C4;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D4;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E4;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F4;F\$2:F\$7)	
14	Критерій 4	=РАНГ.СР(B5;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C5;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D5;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E5;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F5;F\$2:F\$7)	
15	Критерій 5	=РАНГ.СР(B6;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C6;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D6;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E6;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F6;F\$2:F\$7)	
16	Критерій 6	=РАНГ.СР(B7;B\$2:B\$7)	=РАНГ.СР(C7;C\$2:C\$7)	=РАНГ.СР(D7;D\$2:D\$7)	=РАНГ.СР(E7;E\$2:E\$7)	=РАНГ.СР(F7;F\$2:F\$7)	
17							
18							
19		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
20		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
21		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
22		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
23		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)

Рисунок 5 – Формули з виконання розрахунків

На основі отриманої транспонованої матриці обчислюється коефіцієнт кореляції Кендалла за формулою (2.3).

Якщо  $W < 0,2-0,4$  – узгодженість експертів слабка, якщо  $0,4 \leq W \leq 0,6$  – узгодженість середня, якщо  $W > 0,6$  – узгодженість експертів сильна. Достовірність отриманого коефіцієнта конкордації перевіряється за допомогою  $\chi^2$ -критерія. Емпіричне значення критерія  $\chi^2$ , обчислюється за формулою:  $\chi^2 = m \cdot (n - 1) \cdot W$ .

Розрахунок представлено на рисунках 6–7:

	A	B	C	D	E	F	G
19		1	2,5	4,5	6	2,5	4,5
20		1	2,5	2,5	5,5	4	5,5
21		3	1	3	5	3	6
22		1	4,5	2,5	6	2,5	4,5
23		1,5	3,5	3,5	5	1,5	6
24	$\sum r_{ij} =$	7,5	14	16	27,5	13,5	26,5
25	$\sum r_{ij} - 0,5 * m * (n+1) =$	-10	-3,5	-1,5	10	-4	9
26	$(\sum r_{ij} - 0,5 * m * (n+1))^2 =$	100	12,25	2,25	100	16	81
27	$m =$	5					
28	$n =$	6					
29	S	311,5					
30	W	0,71	достовірний				
31	$\chi^2$	17,8					
32	$\chi^2_{kr}$	11,1					

Рисунок 6 – Обчислення коефіцієнта конкордації Кендалла

	A	B	C	D	E	F	G
18							
19		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
20		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
21		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
22		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
23		=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)	=ТРАНСП(B11:F16)
24	$\sum r_{ij} =$	=СУММ(B19:B23)	=СУММ(C19:C23)	=СУММ(D19:D23)	=СУММ(E19:E23)	=СУММ(F19:F23)	=СУММ(G19:G23)
25	$\sum r_{ij} - 0,5 * m * (n+1) =$	=B24-0,5*\$B\$27*(B\$28+1)	=C24-0,5*\$B\$27*(B\$28+1)	=D24-0,5*\$B\$27*(B\$28+1)	=E24-0,5*\$B\$27*(B\$28+1)	=F24-0,5*\$B\$27*(B\$28+1)	=G24-0,5*\$B\$27*(B\$28+1)
26	$(\sum r_{ij} - 0,5 * m * (n+1))^2 =$	=B25^2	=C25^2	=D25^2	=E25^2	=F25^2	=G25^2
27	$m =$	=СЧЕТ(B19:B23)					
28	$n =$	=СЧЕТ(B23:G23)					
29	S	=СУММ(B26:G26)					
30	W	=((12*B29)/(B27^2*(B28^3-B28)))	=ЕСЛИ(B31>B32,"достовірний","недостовірний")				
31	$\chi^2$	=B27*(B28-1)*B30					
32	$\chi^2_{kr}$	=ХИ2.ОБР.ПХ(0,05;B28-1)					

Рисунок 7 – Формули з обчислення коефіцієнта конкордації Кендалла

Оскільки коефіцієнт конкордації – 0,71, тому узгодженість експертів сильна. Оскільки емпіричне значення  $\chi^2$  більше за  $\chi^2_{kr}$ , то цьому коефіцієнту конкордації можна довіряти.

Оцінки отримані за критеріями представляють собою матрицю А (рисунки 2.59–2.60).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка									
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	4,6					5	5	4	5	4
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	3,6					4	4	5	2	3
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	3,4					3	4	4	3	3
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	2					2	2	3	1	2
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	3,6					4	3	4	3	4
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	1,8					3	2	1	2	1
8																

Рисунок 8 – Побудова матриці А

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		E1	E2	E3	E4	E5	Середня оцінка									
2	Критерій 1	5	5	4	5	4	=СРЗНАЧ(B2:F2)					=B2	=C2	=D2	=E2	=F2
3	Критерій 2	4	4	5	2	3	=СРЗНАЧ(B3:F3)					=B3	=C3	=D3	=E3	=F3
4	Критерій 3	3	4	4	3	3	=СРЗНАЧ(B4:F4)					=B4	=C4	=D4	=E4	=F4
5	Критерій 4	2	2	3	1	2	=СРЗНАЧ(B5:F5)					=B5	=C5	=D5	=E5	=F5
6	Критерій 5	4	3	4	3	4	=СРЗНАЧ(B6:F6)					=B6	=C6	=D6	=E6	=F6
7	Критерій 6	3	2	1	2	1	=СРЗНАЧ(B7:F7)					=B7	=C7	=D7	=E7	=F7
8																

Рисунок 9 – Формули з формування матриці А

Побудова матриць *B* і *C* здійснювалася за формулами (2.8)–(2.9), а потрібні коефіцієнти обчислювалися по формулам (2.10)–(2.11) за допомогою математичної функції МУМНОЖ та функції ТРАНСП (категорія **Посилання та масиви**). Результати обчислень наведені на рисунках 2.61–2.62.

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1														
2		5	5	4	5	4								
3		4	4	5	2	3								
4	A=	3	4	4	3	3								
5		2	2	3	1	2								
6		4	3	4	3	4								
7		3	2	1	2	1								
8														
9		107	82	78	45	82	43			69,1				0,24
10		82	70	63	39	66	32			55,7				0,19
11	B=	78	63	59	35	61	30			51,5			x <sub>B</sub> =	0,18
12		45	39	35	22	37	17		y <sub>B</sub> =	30,8				0,11
13		82	66	61	37	66	32			54,4				0,19
14		43	32	30	17	32	19			27,4				0,10
15														1,00
16														
17		79	75	77	62	64				71,0				0,22
18		75	74	76	60	62				69,0				0,21
19	C=	77	76	83	59	66				71,7			x <sub>C</sub> =	0,22
20		62	60	59	52	51				56,6				0,17
21		64	62	66	51	55				59,3				0,18
22														1,0
23														

Рисунок 10 – Обчислення коефіцієнтів значущості критеріїв та коефіцієнтів компетентності експертів

	K	L	M	N	O	P	Q		
1									
2		=B2	=C2	=D2	=E2	=F2			
3		=B3	=C3	=D3	=E3	=F3			
4		=B4	=C4	=D4	=E4	=F4			
5		=B5	=C5	=D5	=E5	=F5			
6		=B6	=C6	=D6	=E6	=F6			
7		=B7	=C7	=D7	=E7	=F7			
8									
9		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))		
10		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))		
11		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))		
12		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))		
13		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))		
14		=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))	=МУМНОЖ(L2:P7;ТРАНСП(L2:P7))		
15									
16									
17		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)		
18		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)		
19		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)		
20		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)		
21		=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)	=МУМНОЖ(ТРАНСП(L2:P7);L2:P7)		
22									
23									
	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1									
2		=F2							
3		=F3							
4		=F4							
5		=F5							
6		=F6							
7		=F7							
8									
9		=МУ' =МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L9:Q9);1/6)				=Т9/СУММ(\$Т\$9:\$Т\$14)
10		=МУ' =МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L10:Q10);1/6)				=Т10/СУММ(\$Т\$9:\$Т\$14)
11		=МУ' =МУМНОЖ(L2:P7;ТРА		У <sub>В</sub> '	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L11:Q11);1/6)			У <sub>В</sub> '	=Т11/СУММ(\$Т\$9:\$Т\$14)
12		=МУ' =МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L12:Q12);1/6)				=Т12/СУММ(\$Т\$9:\$Т\$14)
13		=МУ' =МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L13:Q13);1/6)				=Т13/СУММ(\$Т\$9:\$Т\$14)
14		=МУ' =МУМНОЖ(L2:P7;ТРА			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L14:Q14);1/6)				=Т14/СУММ(\$Т\$9:\$Т\$14)
15									=СУММ(X9:Х14)
16									
17		=МУ'			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L17:P17);1/5)				=Т17/СУММ(\$Т\$17:\$Т\$21)
18		=МУ'			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L18:P18);1/5)				=Т18/СУММ(\$Т\$17:\$Т\$21)
19		=МУ'		У <sub>С</sub> '	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L19:P19);1/5)			У <sub>С</sub> '	=Т19/СУММ(\$Т\$17:\$Т\$21)
20		=МУ'			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L20:P20);1/5)				=Т20/СУММ(\$Т\$17:\$Т\$21)
21		=МУ'			=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(L21:P21);1/5)				=Т21/СУММ(\$Т\$17:\$Т\$21)
22									=СУММ(Х17:Х21)
23									

Рисунок 11 – Формули обчислення коефіцієнтів значущості критеріїв та коефіцієнтів компетентності експертів

Таблиця з вихідними даними була скопійована, а коефіцієнти компетентності експертів – транспоновані.

Далі за допомогою функції СУММПРОИЗВ було обчислено оцінку засобу навчання за кожним критерієм. Загальна оцінка засобу навчання обчислюється також за допомогою цієї функції.

R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
		0,22	0,21	0,22	0,17	0,18		
		E1	E2	E3	E4	E5		
	Критерій 1	5	5	4	5	4	4,6	
	Критерій 2	4	4	5	2	3	3,7	
	Критерій 3	3	4	4	3	3	3,4	
	Критерій 4	2	2	3	1	2	2,0	
	Критерій 5	4	3	4	3	4	3,6	
	Критерій 6	3	2	1	2	1	1,8	
							3,5	
		69,1					0,24	
		55,7					0,19	
	У <sub>В</sub> '	51,5			Х <sub>В</sub> '		0,18	
		30,8					0,11	
		54,4					0,19	
		27,4					0,10	
							1,00	
		71,0					0,22	
		69,0					0,21	
	У <sub>С</sub> '	71,7			Х <sub>С</sub> '		0,22	
		56,6					0,17	
		59,3					0,18	
							1,0	

Рисунок 12 – Обчислення загальної оцінки засобу навчання

	S	T	U	V	W	X	Y
1		=ТРАНСП(	=ТРАНСП(Х17:Х21)	=ТРАНСП(Х17:Х21)	=ТРАНСП(Х17:Х21)	=ТРАНСП(	
2		E1	E2	E3	E4	E5	
3	Критерій 1	5	5	4	5	4	=СУММПРОИЗВ(\$T\$1:\$X\$1;T3:X3)
4	Критерій 2	4	4	5	2	3	=СУММПРОИЗВ(\$T\$1:\$X\$1;T4:X4)
5	Критерій 3	3	4	4	3	3	=СУММПРОИЗВ(\$T\$1:\$X\$1;T5:X5)
6	Критерій 4	2	2	3	1	2	=СУММПРОИЗВ(\$T\$1:\$X\$1;T6:X6)
7	Критерій 5	4	3	4	3	4	=СУММПРОИЗВ(\$T\$1:\$X\$1;T7:X7)
8	Критерій 6	3	2	1	2	1	=СУММПРОИЗВ(\$T\$1:\$X\$1;T8:X8)
9							=СУММПРОИЗВ(Y3:Y8;X10:X15)
10		=СТЕПЕН				=T10/СУМ	
11		=СТЕПЕН				=T11/СУМ	
12		=СТЕПЕН				=T12/СУМ	
13	у <sub>в</sub> =	=СТЕПЕН				=T13/СУМ	
14		=СТЕПЕН				=T14/СУМ	
15		=СТЕПЕН				=T15/СУМ	
16						=СУММ(X1	
17		=СТЕПЕН				=T17/СУМ	
18		=СТЕПЕН				=T18/СУМ	
19	у <sub>с</sub> =	=СТЕПЕН				=T19/СУМ	
20		=СТЕПЕН				=T20/СУМ	
21		=СТЕПЕН				=T21/СУМ	
22						=СУММ(X1	
23							

Рисунок 13 – Формули обчислення загальної оцінки засобу навчання

Порівняння середніх значень за критеріями та отриманих оцінок за критеріями свідчить що вони майже однакові.

2. Для обчислення ефективності застосування цифрового / мультимедійного засобу навчання на основі оцінок, отриманих після діагностування учнів експериментальної групи, було обчислено середній бал (функція СРЗНАЧ). Для обчислення показників ефективності застосовувалися формули (2.12) і (2.14)

Розрахунки наведено на рисунках 14–15.

Оскільки  $K_e$  більший 1, то це свідчить про ефективність впровадженого засобу навчання.

	A	B	C	D	E	F
1	№	ЕГ	КГ			
17	16	9	11			
18	17	7	10			
19	18	9	6			
20	19	10	8			
21	20	11	11			
22	21	12	7			
23	22	9	10			
24	23	9	6			
25	24	12	10			
26	25	8	8			
27	26	8	11			
28	27	11	8			
29	28	9	9			
30	29	10	8			
31	30	7	9		$E_{ггн}$	0,8
32	31	10			$K_e$	1,1
33		9,5	8,7			

Рисунок 14 – Обчислення показників ефективності засобу навчання

	A	B	C	D	E	F
1	№	ЕГ	КГ			
17	16	9	11			
18	17	7	10			
19	18	9	6			
20	19	10	8			
21	20	11	11			
22	21	12	7			
23	22	9	10			
24	23	9	6			
25	24	12	10			
26	25	8	8			
27	26	8	11			
28	27	11	8			
29	28	9	9			
30	29	10	8			
31	30	7	9		Е <sub>гпн</sub>	=B33/12
32	31	10			Ке	=B33/С33
33		=CP3HACH(B2:B32)	=CP3HACH(C2:C31)			
34						

Рисунок 15 – Формули з обчислення показників ефективності засобу навчання