

Завдання 1. Визначити коефіцієнти вагомості показників якості за даними ранжирування, що отримані від експертів:

експерт № 1 - Q1 Q2 Q3 Q4 Q5 Q6 Q7;

експерт № 2 - Q3 Q1 Q2 Q5 Q6 Q7 Q4;

експерт № 3 - Q1 Q2 Q5 Q3 Q6 Q4 Q7;

експерт № 4 - Q1 Q3 Q2 Q5 Q4 Q6 Q7;

експерт № 5 - Q3 Q1 Q5 Q2 Q6 Q4 Q7.

Завдання 2. Визначити коефіцієнти вагомості показників якості за табличними даними, що отримані від експертів

об'єкт i	об'єкт j (експерт 1)					
	1	2	3	4	5	6
1	0	1	-1	1	-1	1
2	-1	0	-1	0	-1	1
3	1	1	0	-1	-1	-1
4	-1	0	1	0	-1	-1
5	1	1	1	1	0	1
6	-1	-1	1	1	-1	0

об'єкт i	об'єкт j (експерт 2)					
	1	2	3	4	5	6
1	0	1	-1	-1	-1	1
2	-1	0	-1	0	-1	1
3	1	1	0	1	-1	-1
4	1	0	-1	0	-1	-1
5	1	1	1	1	0	1
6	-1	-1	1	1	-1	0

об'єкт i	об'єкт j (експерт 3)					
	1	2	3	4	5	6
1	0	1	-1	-1	-1	1
2	-1	0	-1	0	1	1
3	1	1	0	1	-1	-1
4	1	0	-1	0	-1	-1
5	1	-1	1	1	0	1
6	-1	-1	1	1	-1	0

об'єкт i	об'єкт j (експерт 4)					
	1	2	3	4	5	6
1	0	1	-1	-1	-1	1
2	-1	0	-1	0	1	1
3	1	1	0	1	-1	-1
4	1	0	-1	0	-1	1
5	1	-1	1	1	0	-1
6	-1	-1	1	-1	1	0

Завдання 3. Розроблено нову високочастотна головка гучномовця з титанової фольга замість раніше використовуваної полімерної плівки (вироби, прийнятого за базу для порівняння), що дозволило підвищити показники якості (табл. 1) і розширити діапазон частот відтворення в високочастотну область до 40 кГц. Визначити коефіцієнти технічного рівня параметрів нового і базового виробів і коефіцієнт вагомості кожного параметра.

Таблиця 1 – Технічні параметри порівнюваних виробів

Параметри	Величина параметра		
	базовий виріб	новий виріб	виріб - міжнародний еталон
1. Номінальна потужність, Вт	10	20	25
2. Нижня гранична частота, Гц	5000	5000	3000
3. Верхня гранична частота, Гц	25 000	30000	30000
4. Середній стандартний звуковий тиск, н/м ²	0,25	0,15	0,25
5. Нерівномірність у діапазоні частот, дБ	±6	±5	±3

Таблиця 2 – Початкові дані для розрахунку

Показники	Базовий виріб	Новий виріб
1. Собівартість одиниці роботи виробу (И1 И2), грн.	1800	1750
2. Напрацювання на відмову (Тб, Т"), ч	2800	3800

Рішення

1. Визначимо відносні величини параметрів за формулами:

$$q_i = X_i / X_{i6} = 1, 2, \dots, p \quad (1)$$

$$q_i = X_{i6}/X_i, \quad (2)$$

де X_i - значення i -го показника якості оцінюваної продукції; X_{i6} - значення i -го базового показника; p - кількість розглянутих показників якості продукції.

Залежно від характеру показника якості вибирають ту або іншу із цих формул. Для «позитивних» показників, зі збільшенням значень яких якість підвищується, вибирають формулу (1), а для «негативних» показників, зі збільшенням значень яких якість продукції знижується, вибирають формулу (2). Результати розрахунків занести до таблиці 3.

Таблиця 3 – Розрахунок коефіцієнтів технічного рівня й вагомості параметрів

Параметри	Відносна величина параметра		коефіцієнт вагомості
	Базовий виріб	Новий виріб	
1. Номінальна потужність	0,4	0,8	0,30
2. Нижня гранична частота	0,6	0,6	0,05
3. Верхня гранична частота	0,8	1,0	0,30
4. Середній стандартний звуковий тиск	1,0	0,6	0,10
5. Нерівномірність у номінальному діапазоні частот	0,5	0,6	0,25
Разом			1,00

2. Визначимо коефіцієнти технічного рівня базового w_6 і нового w_n виробів

$$\omega_6 = 0,4 \times 0,30 + 0,6 \times 0,05 + 0,8 \times 0,30 + 1 \times 0,10 + 0,5 \times 0,25 = 0,615$$

$$\omega_n = 0,8 \times 0,30 + 0,6 \times 0,05 + 1,0 \times 0,30 + 0,6 \times 0,10 + 0,6 \times 0,25 = 0,780$$

3. Визначимо коефіцієнт еквівалентності

$$\omega = \frac{0,780}{0,615} = 1,27$$

4. Визначимо коефіцієнт, що враховує підвищення надійності виробу (за даними таблиці 2)

$$\beta = \frac{3800}{2800} = 1,36$$

5. Визначимо коефіцієнт, що враховує підвищення якості виробу

$$\gamma = 1,27 \times 1,36 = 1,73$$

6. Висновки: рівень якості нової високочастотної головки гучномовця з титанової фольга, що оцінюється, вище рівня базового зразка (високочастотна головка гучномовця з полімерної плівки), тому випуск нової продукції доцільний.

Завдання 4. Розроблено та освоєно випуск конденсаторного, електронного, високоякісного мікрофона МКЕ-15, що призначений для використання в студіях, театрах, концертних залах та відкритих просторах. На відміну від раніше освоєного і прийнятого за базу для порівняння мікрофона МКЕ-6 новий мікрофон є добре захищеним від перешкод, які виникають при використанні в руках виконавців, тобто несприятливий до вібрації, ударів і вітру. Визначити коефіцієнти технічного рівня параметрів нового і базового виробів, коефіцієнт еквівалентності та коефіцієнт, що враховує підвищення якості.

Таблиця 4 – Технічні параметри мікрофонів

Параметри	Величина параметра		
	Базовий виріб	Новий виріб	Виріб еталон
1. Номінальний діапазон частот, Гц.	50 – 16 000	50 – 16000	70 – 20 000
2. Нерівномірність у номінальному діапазоні частот, дБ.	13 ± 2,5	15 ± 2,5	10 ± 2,5
3. Чутливість на частоті 1000Гц, мВ / Па.	1,8 ± 0,6	2,5 ± 0,5	2 ± 0,5
4. Середній перепад чутливості, дБ.	18	18	12
5. Рівень еквівалентності звукового тиску, обумовленого шумами, дБ.	24	22	28

Таблиця 5 – Додаткові споживчі показники якості мікрофонів

Параметри	Базовий виріб		Новий виріб	
	наявність (+),	оцінка,	наявність (+),	оцінка
	відсутність (-)	бали	відсутність (-)	бали
1. Вітросприйнятливість	+	50	+	50
2. Вібро сприйнятливість	+	30	+	50
3. Ударо сприйнятливість	+	20	+	50
4. Простота заміни джерел живлення	+	30	+	40
Разом	Бб	130	Бн	190

Таблиця 6 – Вихідні дані для розрахунку

Показники	Базовий виріб	Новий виріб
1. Собівартість одиниці роботи виробу, грн.	1370	1370
2. Напрацювання виробу на відмову, год.	2500	2800
3. Ціна виробу, грн.	12000	15 000

Рішення

1. Визначимо коефіцієнт технічного рівня параметрів нового і базового виробів і коефіцієнт вагомості.

Таблиця 7 – Розрахунок коефіцієнтів технічного рівня й вагомості параметрів

Параметри	Відносна величина параметра		Коефіцієнт вагомості
	Базовий виріб	Новий виріб	
1.1. Нижня межа частот	1,40	1,40	0,05
1.2. Верхня межа частот	0,80	0,80	0,05
2. Нерівномірність у номінальному діапазоні частот	0,77	0,66	0,20
3. Чутливість на частоті 1000 Гц	0,90	1,25	0,30
4. Середній перепад чутливості	1,50	1,50	0,10
5. Рівень еквівалентності звукового тиску	1,17	1,27	0,3
Разом	–	–	1,00

2. Визначимо коефіцієнти технічного рівня базового ω_b і нового ω_n виробів:

$$\omega_b = 1,40 \times 0,05 + 0,8 \times 0,05 + 0,77 \times 0,20 + 0,90 \times 0,30 + 1,50 \times 0,10 + 1,17 \times 0,30 = 1,035$$

$$\omega_n = 1,40 \times 0,05 + 0,8 \times 0,05 + 0,66 \times 0,20 + 1,25 \times 0,30 + 1,50 \times 0,10 + 1,27 \times 0,30 = 1,148.$$

3. Визначимо коефіцієнт еквівалентності

$$\omega = \frac{1,148}{1,035} = 1,109$$

4. Визначимо коефіцієнт, що враховує підвищення надійності виробу

$$\beta = \frac{2800}{2500} = 1,120$$

5. Визначимо коефіцієнт, що враховує додаткові споживчі показники якості виробу:

$$\alpha_{\text{п}} = \frac{190}{130} = 1,462$$

6. Визначимо коефіцієнт, що враховує підвищення якості виробу

$$\gamma = 1,109 \times 1,120 \times 1,462 = 1,816.$$

Рівень якості нового мікрофону МКЕ-15, вище рівня базового зразка (МКЕ-6), тому випуск його доцільний.

Завдання 5. Автоматизований вимірювач добротності розроблений у вигляді блокової конструкції, що має вільний доступ до елементів регулювання, що забезпечують високу технологічність настройки і регулювання. Оскільки розроблений прилад за своїми технічними характеристиками перевершує прилад-аналог і практично не поступається приладу-еталону, сертифікованому на відповідність вимогам міжнародних стандартів, то для виконання вимог зіставлення варіантів необхідно привести їх у вигляді порівняння та визначити коефіцієнт еквівалентності за технічними параметрами.

Таблиця 8 – Технічні показники вимірювачів добротності

Параметри	Одиниця виміру	Коефіцієнт вагомості	Величина показника		
			Базовий виріб, V_{i0}	Новий виріб, V_{in}	Виріб-еталон, V_{ie}
Діапазон частот	Мгц	0,20	$5 \times 10^{-3} - 60$	$5 \times 10^{-3} - 100$	$5 \times 10^{-3} - 100$
Похибка установки частоти	%	0,20	± 1	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
Межі вимірювання добротності	од.	0,15	5-1000	5-1000	5-1000
Похибка вимірювання добротності	%	0,20	$\pm(4-12)$	$\pm(2-6)$	$\pm(2-6)$
Продуктивність	Вим./с	0,10	9	12	12
Надійність	Ч/відм.	0,10	1000	1200	1500
Споживана потужність	кВт	0,05	1,2	0,75	0,75

Завдання 6. Показники якості збільшені за рахунок використання нового типу інтегральних мікросхем в новій моделі переносного радіоприймача. Визначити коефіцієнти технічного рівня параметрів нового і базового виробів, коефіцієнт еквівалентності.

Таблиця 9 – Технічні параметри базового та нового виробу

Параметри	Од. вим.	Величина параметра		Коефіцієнт вагомості
		Базовий виріб	Новий виріб	
Чутливість, обмежена шумами при співвідношенні сигнал / шум 26 дБ	мкВ	10	4	0,5
Робочий діапазон частот звуку:				
- нижня границя	Гц	63	50	0,15
- верхня границя	кГц	10	12	0,15
Вихідна потужність звуку	Вт	2	2,5	0,15
Вага	Кг	3,9	4,9	-
Споживана потужність	Вт	3	4	0,05

Завдання 7. Розроблений універсальний цифровий вольтметр замінює серійно випускається вольтметр В7-18. Новим вольтметром на відміну від вольтметра В7-18 можна робити вимірювання миттєвого значення вхідної напруги в режимі «вибірка-заповнення» і видавати інформацію на контрольний пункт. Визначити коефіцієнти технічного рівня параметрів нового і базового виробів, коефіцієнт еквівалентності.

Таблиця 10 – Технічні показники цифрових вольтметрів

Параметри	Величина параметра		Коефіцієнт вагомості	Відносне значення параметра	Коефіцієнт еквівалентності
	В7-18 (базовий)	Новий виріб			
1	2	3	4	5	6
Вимірювання постійної напруги, В	До 1000	До 1000	0,250		

1	2	3	4	5	6
Основна похибка вимірювання постійної напруги, %	0,070	0,015	0,125		
Вимірювання змінної напруги, В	До 100	До 450	0,250		
Вимірювання опору постійної напруги (кОм)	До 10 000	До 10000	0,250		
Основна похибка вимірювання опору постійного струму, %	0,2–0,7	0,2–0,04	0,125		
Всього	–	–	1,000	–	Σ

Завдання 8. Освоєно випуск автоматизованого вимірювача добротності, який повинен замінити серійно випускається вимірювач добротності Е4-7А, прийнятий за базу для порівняння при розрахунку річного економічного ефекту. Конструктивно новий вимірювач добротності виконаний в корпусі Н-75 з габаритними розмірами 160 × 308 × 304 мм. Блочна конструкція, вільний доступ до елементів регулювання забезпечують високу технологічність настройки та регулювання.

Оскільки розроблений прилад за основними технічними параметрами перевершує прилад, прийнятий за базовий для порівняння варіантів, то для зіставлення варіантів необхідно розрахувати коефіцієнт еквівалентності за технічними параметрами.

Таблиця 11 – Технічні характеристики вимірювачів добротності

Параметри	Величина параметра		Коефіцієнт вагомості	Відносне значення параметра	Коефіцієнт еквівалентності
	Базовий прилад Е4-7А	Новий прилад «Енот»			
1	2	3	4	5	6
Діапазон частот, мГц	$5 \times 10^{-3} - 25$	$5 \times 10^{-3} - 60$	0,3		
Похибка установки частот, %	±1	±5	0,3		

1	2	3	4	5	6
Межі вимірювання добротності	5-1000	5-1000	0,2		
Похибка вимірювання добротності, %	±(4-12)	±(4-12)	0,2		
Разом	–	–	1,0		

Завдання 9. У новій моделі телевізора «Горизонт» 54DTV 700 збільшені розмір кінескопа по діагоналі, кількість програм, що запам'ятовуються, а також частотні характеристики НЧ та ВЧ трактів; зменшена споживана потужність. Розрахувати коефіцієнт еквівалентності за технічними параметрами.

Таблиця 12 – Технічні характеристики базового та нового виробу

Параметри	Од. вим.	Величина параметра		Вагомість показника
		Базовий виріб	Новий виріб	
1. Розмір кінескопа (діагональ)	см	51	54	0,2
2. Кількість програм, що запам'ятовуються	—	50	100	0,2
3. Робочий діапазон частот звуку	Гц	200-10000	60-15000	0,2
4. Вихідна потужність звуку	Вт	4	5	0,1
5. Вага	кг	25	22	—
6. Споживана потужність	Вт	65	50	0,15
7. Чутливість	мкВ	0,75	0,65	0,15

Завдання 10. Розрахувати коефіцієнт співвідношення показників якості монітора Samsung Syncmaster 755DF, прийнявши за базу для порівняння монітор Samsung Syncmaster 550s

Таблиця 13 – Технічні характеристики базового та нового виробу

Параметри	Од. вим.	Величина параметра		Вагомість показника
		Базовий виріб	Новий виріб	
1. Розмір монітора (діагональ)	дюйм	15	17	0,4
2. Максимальна роздільна здатність екрану	піксель	1024x768	1280x1024	0,3
3. Максимальна частота кадрової розгортки (в режимі 800x600)	Гц	85	100	0,2
4. Потужність споживання	Вт	65	75	0,1
5. Вага	фунт	26,5	31,5	—

Завдання 11. У таблиці наведені показники якості чотирьох типів вольтметрів. Визначити базові показники, коефіцієнти технічного рівня вольтметрів та скласти ряд ранжирування.

Таблиця 14 – Показники якості вольтметрів

Прилад	Одиничні показники якості				
	Клас точності (Q_1 , %)	Нижня межа вимірювань (Q_2 , мВ)	Діапазон температур (Q_3 , °C)	Вага (Q_4 , кг)	Стійкість до механічних впливів* (Q_5)
B_1	1,5	1,0	-40 — +60	0,30	ВП; УП (0,75)
B_2	1,5	1,5	-30 — +50	0,15	ВУ; УУ (1,0)
B_3	1,0	2,0	-30 — +60	0,25	ВП; УП (0,75)
B_4	1,0	3,0	-40 — +60	0,22	ВУ; УУ (1,0)
Вагові коефіцієнти	0,3	0,15	0,2	0,1	0,25

* ВП - віброміцний, УП - удароміцний, ВУ - вібростійкий, УУ - ударостійкий.

Завдання 12. Необхідно доставити великогабаритне устаткування з Києва до Владивостока. Для вирішення завдання можна притягнути чотири види транспорту - авіа, потяг (багажна швидкість, вантажна швидкість), авто (використовуючи 4 різних транспортних компанії). Необхідно вибрати з чотирьох запропонованих варіантів, враховуючи вартість перевезення, швидкість доставки, кількість вантажно-розвантажувальних робіт (ВРР) на маршруті, можливість зберігання устаткування на складі транспортної компанії і загальну надійність варіанту перевезення (форс-мажори із-за поломки, снігових заметів, нельотної погоди і так далі). Умовна оцінка кожного параметра за

4х-бальною шкалою, де 4 - оптимальний варіант, 1 - найменш переважний варіант. Застосувавши метод експортних оцінок необхідно визначити найкращий варіант перевезення устаткування.

Фактор	Коефіцієнт ваги	Оцінка об'єкту в балах			
		авіа	потяг (баг.)	потяг (вант.)	авто
Вартість перевезення	0,4	1	2	4	3
Швидкість	0,3	4	3	1	2
Кількість ВРР на маршруті	0,1	3	2	1	4
Надійність (дотримання термінів, збереження)	0,1	3	4	2	1
Зберігання на складі ТК	0,1	2	4	3	1

Завдання 13. За завданням керівництва фірми аналізувалися вісім проєктів, пропонованих для включення в план стратегічного розвитку фірми. Вони були позначені таким чином: Д, Л, М-К, Би, Г-Б, Сол, Стеф, К (по прізвищах менеджерів, що запропонували їх для розгляду). Усі проєкти були спрямовані 12 експертам, призначеним Радою директорів фірми. У таблиці наведені ранги восьми проєктів, присвоєні їм кожним з 12 експертів відповідно до представлення експертів про доцільність включення проєкту в стратегічний план фірми. При цьому експерт виставляє ранг 1 самому кращому проєкту, який обов'язково потрібно реалізувати. Ранг 2 отримує від експерта другий за привабливості проєкт, ..., нарешті, ранг 8 - найбільш сумнівний проєкт, який реалізовувати варто лише в останню чергу). Скласти ряд ранжирування проєктів за їх привабливістю (від найгіршого до найкращого).

№ експерта	Д	Л	М-К	Б	Г-Б	Сол	Стеф	К
1	5	3	1	2	8	4	6	7
2	5	4	3	1	8	2	6	7
3	1	7	5	4	8	2	3	6
4	6	4	2,5	2,5	8	1	7	5
5	8	2	4	6	3	5	1	7
6	5	6	4	3	2	1	7	8
7	6	1	2	3	5	4	8	7
8	5	1	3	2	7	4	6	8
9	6	1	3	2	5	4	7	8
10	5	3	2	1	8	4	6	7
11	7	1	3	2	6	4	5	8
12	1	6	5	3	8	4	2	7