

### Практичне заняття 3

## Метод варіювання зваженої суми критеріїв (лінійна згортка)

**Мета заняття:** ознайомитись із змістом методу варіювання зваженої суми критеріїв та закріпити теоретичний матеріал шляхом розв'язування задачі за варіантом індивідуального завдання.

### 3.1. Короткі теоретичні положення

Метод *варіювання зваженої суми критеріїв* (або метод *лінійної згортки*) дає змогу структурувати множину альтернатив з використанням їх критеріїв. Іноді цей метод називають *мультиплікативною згорточкою* (*мультиплікативною лінійною згорточкою*).

Нехай **задано**:

- множина допустимих альтернатив  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ , які оцінюються за  $m$  критеріями, кожній альтернативі  $a_i \in A$  визначено у відповідність  $m$  числових показників

$$x_{i1} = X_1(a_i), \dots, x_{im} = X_m(a_i),$$

де  $X_j(a_i)$  – функція або механізм перетворення у числовий показник  $x_{ij}$  значення оцінки  $a_i$  альтернативи за  $j$ -им критерієм у межах вибраної числової шкали;

- набір  $m$  чисел  $(\omega_1, \dots, \omega_m)$ , які відповідають критеріям оцінки альтернатив і визначають за кожним критерієм переваги особи, що приймає рішення (ОПР) (далі ваговий коефіцієнт важливості критеріїв  $\omega_j$ ).

Тоді **завдання** ОПР – вибрати альтернативу  $a_i \in A$  так, щоб максимізувати функцію цінності  $V_i$ , представлену таким виразом:

$$V_i = \sum_{j=1}^m \omega_j x_{ij}; \quad (3.1)$$

$$\sum_{j=1}^m \omega_j = 1; \quad (3.2)$$

$$i=1, \dots, n; \quad 0 < \omega_j. \quad (3.3)$$

Водночас виконання основної властивості функції цінності  $V_i$  залежить від підходів в отриманні аналітичних (скалярних) значень за кожним критерієм, тобто у способах визначення значень  $X_j(a_i)$ .

Важливим аспектом у процесах прийняття рішення є вибір шкали оцінки критеріїв. Необхідною умовою ефективності оцінки альтернатив є порівнянність значень оцінки їх критеріїв за одиницями вимірювань.

Наприклад, порівняння альтернатив характеристик ноутбуків, критеріями оцінки яких є зовнішня («вінчестер») і внутрішня (оперативна) пам'ять. Незважаючи на значення вагових коефіцієнтів важливості критеріїв  $\omega_j$ , значення функції цінності  $V_i$  буде насамперед визначатися значенням розміру зовнішньої пам'яті, і тільки при відносній рівності зовнішньої пам'яті на оцінку ноутбуків буде впливати внутрішня пам'ять.

Нижче розглянуто конкретний приклад порівняння.

### Приклад 3.1.

Нехай:

1) ваговий коефіцієнт важливості критерія «зовнішня пам'ять»  $\omega_1 = 0,1$ , а ваговий коефіцієнт важливості критерія «внутрішня пам'ять»  $\omega_2 = 0,9$ .

Тобто:

- виконується умова  $\sum_{j=1}^2 \omega_j = 0,1 + 0,9 = 1$ ;  
- для ОПР показники ноутбука за внутрішньою пам'яттю суттєво важливіші за показники зовнішньої пам'яті;

2) дано множину альтернатив  $A = (a_1, a_2, a_3, a_4)$  (пам'ять вимірюється у гігабайтах, хоча це й не впливає на наведені розрахунки):

♣  $a_1 (x_{11} = 500, x_{12} = 32)$ ;

♣  $a_2 (x_{21} = 1000, x_{22} = 16)$ ;

♣  $a_3 (x_{31} = 1000, x_{32} = 32)$ ;

♣  $a_4 (x_{41} = 1500, x_{42} = 2)$ .

Розрахуємо значення оцінки за функцією цінності:

$$V_1 = \sum_{j=1}^2 \omega_j x_{1j} = \omega_1 x_{11} + \omega_2 x_{12} = 0,1 \cdot 500 + 0,9 \cdot 32 = 78,8;$$

далі аналогічно:

$$\clubsuit V_2 = 0,1 \cdot 1000 + 0,9 \cdot 16 = 114,4;$$

$$\clubsuit V_3 = 0,1 \cdot 1000 + 0,9 \cdot 32 = 128,8;$$

$$\clubsuit V_4 = 0,1 \cdot 1500 + 0,9 \cdot 2 = 151,8.$$

Зважаючи на результати розрахунків, альтернатива  $a_4$  має найкращі показники функції цінності  $V_4 = 151,8$ .

Але імовірніше,  $a_3$  є кращою за  $a_4$ , оскільки для ОПР показники ноутбука за внутрішньою пам'яттю значно важливіші за показники зовнішньої пам'яті. Також суттєвим обмеженням застосування функції цінності є необхідність «прямої» залежності показників  $x_{ij}$  від переваг ОПР, тобто чим більше значення показника  $x_{ij}$ , тим краща  $i$ -та альтернатива.

Таке обмеження потребує додаткової обробки значень за критеріями оцінки альтернатив, наприклад, вага вантажу під час перевезення, ціна при покупці товару.

Одним з підходів до отримання порівнянних числових показників за критеріями, які характеризують альтернативи, є нормалізація значень (зведення до єдиної шкали значень).

Розглянемо один із таких підходів щодо нормалізації значень.

Нехай дано  $x_{ij}$  – числове значення  $i$ -ої альтернативи за  $j$ -им критерієм.

Позначимо:

$$x_{\max j} = \text{Max}(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj});$$

$$x_{\min j} = \text{Min}(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}).$$

Тоді нормалізоване значення за критеріями буде розраховуватися за наступною формулою:

$$p_{ij} = (x_{ij} - x_{\min j}) / (x_{\max j} - x_{\min j}). \quad (3.4)$$

Це відомий критерій *лінійної нормалізації Вайтендорфа* – WLN, використовується для корисного критерію (beneficial).

Але застосування формули (3.4) доцільне тільки при виконанні «прямої» залежності величини значення показника і привабливості  $i$ -ої альтернативи за  $j$ -им критерієм для ОПР:

*«чим більше значення  $x_{ij}$ , тим краща альтернатива» (наприклад, вартість товару для особи, яка продає товар).*

Водночас для особи, яка купує товар, застосування формули (3.4) не є раціональним.

### Приклад 3.2.

Нехай під час покупки відома ціна 4 альтернатив:

$$x_{11} = 1000 \text{ грн};$$

$$x_{21} = 2000 \text{ грн};$$

$$x_{31} = 5000 \text{ грн};$$

$$x_{41} = 6000 \text{ грн}.$$

Тоді застосування описаного методу нормалізації дає можливість отримати такі показники:

$$x_{max 1} = 6000,$$

$$x_{min 1} = 1000;$$

$$p_{11} = (x_{11} - x_{min 1}) / (x_{max 1} - x_{min 1}) = (1000 - 1000) / (6000 - 1000) = 0.$$

Аналогічно проводяться інші розрахунки нормалізованого значення за критеріями:

$$p_{21} = (2000 - 1000) / (6000 - 1000) = 0,2;$$

$$p_{31} = (5000 - 1000) / (6000 - 1000) = 0,8;$$

$$p_{41} = (6000 - 1000) / (6000 - 1000) = 1.$$

Показник  $p_{41}=1$  найкращий (максимальний), але це найдорожча альтернатива, що вводить нас у протиріччя та спонукає до нераціональної поведінки: «купити найдорожче».

Отже, застосування підходів у розрахунку нормалізованих значень показників  $p_{ij}$  вимагає розгляду випадку «зворотної» залежності між величиною значення показника і привабливістю альтернативи за критерієм для ОПР:

*«чим менше значення  $x_{ij}$ , тим краща альтернатива».*

Розрахунок значення нормалізованої оцінки для таких критеріїв буде здійснюватися за формулою:

$$p_{ij} = (x_{max j} - x_{ij}) / (x_{max j} - x_{min j}). \quad (3.5)$$

Як і (3.4), це відомий критерій лінійної нормалізації Вайтendorфа – WLN, але використовується для некорисного критерію (non-beneficial).

Застосуємо нормалізацію (3.5) до раніше описаних даних із прикладу 3.2:

$$p_{11} = (x_{max\ 1} - x_{11}) / (x_{max\ 1} - x_{min\ 1}) = (6000 - 1000) / (6000 - 1000) = 1.$$

Аналогічно проводяться інші розрахунки:

$$p_{21} = (6000 - 2000) / (6000 - 1000) = 0,8;$$

$$p_{31} = (6000 - 5000) / (6000 - 1000) = 0,2;$$

$$p_{41} = (6000 - 6000) / (6000 - 1000) = 0.$$

Отримані нормалізовані показники за критерієм відображають раціональні переваги ОПП.

З урахуванням застосування нормалізації значення показників оцінки альтернатив за критеріями за формулами (3.4) і (3.5) зміняться і формули оцінки альтернатив:

$$V_i = \sum_{j=1}^m \omega_j \cdot p_{ij}; \tag{3.6}$$

$$\sum_{j=1}^m \omega_j = 1; \tag{3.7}$$

$$i=1, \dots, n; 0 \leq p_{ij} \leq 1, 0 < \omega_j. \tag{3.8}$$

Застосуємо нормалізацію за формулою (3.4) до даних прикладу 3.1:

$$x_{max\ 1} = 1500,$$

$$x_{min\ 1} = 500;$$

$$x_{max\ 2} = 32,$$

$$x_{min\ 2} = 2;$$

$$\clubsuit a_1 (p_{11} = (x_{11} - x_{min\ 1}) / (x_{max\ 1} - x_{min\ 1}) = (500 - 500) / (1500 - 500) = 0;$$

$$p_{12} = (x_{12} - x_{min\ 2}) / (x_{max\ 2} - x_{min\ 2}) = (32 - 2) / (32 - 2) = 1);$$

$$\clubsuit a_2 (p_{21} = 0,5; p_{22} = 0,4667);$$

$$\clubsuit a_3 (p_{31} = 0,5; p_{32} = 1);$$

$$\clubsuit a_4 (p_{41} = 1; p_{42} = 0).$$

Розрахуємо значення оцінки за функцією цінності (3.6):

$$\clubsuit V_1 = \sum_{j=1}^2 \omega_j \cdot p_{1j} = \omega_1 \cdot p_{11} + \omega_2 \cdot p_{12} = 0.1 \cdot 0 + 0.9 \cdot 1 = 0.9;$$

$$\clubsuit V_2 = 0.1 \cdot 0.5 + 0.9 \cdot 0.4667 = 0.47;$$

$$\clubsuit V_3 = 0.1 \cdot 0.5 + 0.9 \cdot 1 = 0.95;$$

$$\clubsuit V_4 = 0.1 \cdot 1 + 0.9 \cdot 0 = 0.1.$$

Зважаючи на результати розрахунків за (3.6), альтернатива  $a_3$  має найкращі показники функції цінності  $V_3=0.95$ , що пояснюється перевагами ОНР, максимальний показник за внутрішньою пам'яттю та достатньо високий показник зовнішньої пам'яті.

Лінійна згортка базується на неявному постулаті:

*«низька оцінка хоча б за одним критерієм тягне за собою низьке значення функції корисності».*

Водночас цей метод має використовуватися тільки для задач, що задовольняють таке припущення:

*«низька оцінка за одним критерієм може бути компенсована високою оцінкою за іншим».*

Наприклад, для задачі порівняльної оцінки деяких «якостей» телевізорів він буде некоректним, оскільки зображення телевізора не може бути компенсоване поліпшенням якості його звуку.

### 3.2. Зміст звіту

1. Назва, мета виконання практичного завдання.
2. Короткі теоретичні відомості щодо методу варіювання зваженої суми критеріїв (методу лінійної згортки).
3. Розв'язування індивідуального завдання за варіантом п. 3.3. (з врахуванням розв'язування прикладів 3.1. та 3.2, див. п. 3.1).
4. Короткі висновки по роботі.

### 3.3. Варіанти індивідуальних завдань

ЗАВДАННЯ, є загальним для усіх варіантів.

Дано характеристики ноутбуків у вигляді множини альтернатив

$A = \{a_1, a_2, a_3\}$ , показники за критеріями яких наведено нижче.

Визначити найкращу альтернативу для покупки ноутбука.

Примітки щодо виконання завдання.

1. Під час розв'язування завдання (зокрема при використанні формул нормалізації) необхідно використовувати максимум та мінімум тільки ті, які можливо визначити у вхідних даних.
2. Студент може самостійно обрати конкретну, важливу для нього (студента) задачу. Її розмірність та параметри повинна відповідати наведеним в п. 3.3.
3. Загалом розв'язування студентом задач, умови яких обумовлені змістом індивідуальних завдань, наведених в п. 3.3, повинне обов'язково узгоджуватись з викладачем.
4. Жеребкування щодо варіантів виконання практичного заняття 3 проведено 13.03.2024 р.

### Варіант 1

$w$	0.1	0.1	0.1	0.15	0.05	0.1	0.05	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	21	14,1	1,45	Windows 10 Home	25000
$a_2$	Asus	HDD	500	4	15,6	1,86	DOS	30000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,9	Endless	27000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	30	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

## Варіант 2

$w$	0.1	0.1	0.1	0.15	0.05	0.1	0.05	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	27100
$a_2$	Lenovo	HDD	256	8	15,6	2,2	DOS	18000
$a_3$	Prestigio	SSD	128	8	15,6	2,2	macOS	27000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	30	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	HDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

## Варіант 3

$w$	0.1	0.15	0.1	0.15	0.05	0.15	0.05	0.25
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	21	14,1	1,45	Windows 10 Home	18000
$a_2$	Asus	HDD	500	4	15,6	1,86	DOS	25000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,9	Endless	16000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0



Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	HDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

#### Варіант 4

$w$	0.1	0.15	0.1	0.15	0.05	0.15	0.05	0.25
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,86	DOS	25000
$a_2$	Lenovo	HDD	500	4	15,6	1,86	DOS	33000
$a_3$	Prestigio	HDD	500	4	13,3	1,9	macOS	40000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	HDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	100				

#### Варіант 5

$w$	0.1	0.15	0.1	0.15	0.05	0.15	0.05	0.25
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	21	14,1	1,45	Windows 10 Home	18000
$a_2$	Lenovo	Asus	1000	4	17,1	2,1	Endless	28000

$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,9	Endless	20000
-------	----	-----	-----	---	------	-----	---------	-------

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SSD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 6

$w$	0.1	0.15	0.1	0.15	0.05	0.15	0.05	0.25
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,86	DOS	24000
$a_2$	Lenovo	SSD	1000	4	15,6	2,2	DOS	33000
$a_3$	Prestigio	SSD	500	4	13,3	2,2	macOS	42000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SSD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 7

$w$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.05	0.05	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio HP	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	18000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,1	Endless	26000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,9	Endless	17000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SSD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 8

$w$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.05	0.05	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	45000
$a_2$	Lenovo	SSD	256	8	15,6	2,20	DOS	36000
$a_3$	Prestigio	SSD	128	8	13,3	2,20	macOS	50000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка

Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SSD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 9

$w$	0.10	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	16000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	25000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,90	Endless	20000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SSD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 10

$w$	0.10	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	50000

$a_2$	Lenovo	SSD	256	8	15,6	2,20	DOS	37000
$a_3$	Apple	SSD	128	8	13,3	1,35	macOS	45000

Переваги ОПР щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SSD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 11

$w$	0.15	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	16000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	26000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,90	Endless	20000

Переваги ОПР щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	50
Asus	50	HDD	0	Endless	100
HP	90	SSD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				

### Варіант 12

$w$	0.15	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	51000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	38000
$a_3$	Apple	SDD	128	8	13,3	1,35	macOS	48000

Переваги ОНР щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	50
Asus	50	HDD	0	Endless	100
HP	90	SSD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				

### Варіант 13

$w$	0.15	0.10	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	16000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	25000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,90	Endless	18000

Переваги ОНР щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка

Apple	50	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				

### Варіант 14

$w$	0.15	0.10	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Apple	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	52000
$a_2$	HP	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	38000
$a_3$	Asus	SDD	128	4	13,3	1,30	Endless	30000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	50	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				

### Варіант 15

$w$	0.15	0.10	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	18000

$a_2$	Apple	SDD	128	8	13,3	1,35	macOS	49000
$a_3$	HP	HDD	256	4	15,6	1,90	Endless	20000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	50	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				

### Варіант 16

$w$	0.15	0.10	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,86	Endless	50000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	36000
$a_3$	Asus	SDD	128	4	13,3	1,30	Endless	30000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	50	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				



### Варіант 17

$w$	0.15	0.10	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Asus	SDD	128	4	13,3	1,30	Endless	30000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	25000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,90	Endless	18000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	50	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				

### Варіант 18

$w$	0.15	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	52000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	32000
$a_3$	Apple	SDD	500	8	13,3	1,40	macOS	40000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка

Apple	50	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	30				

### Варіант 19

$w$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.05	0.05	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., В(умовна)
$a_1$	HP Asus	SDD	128	4	13,3	1,30	Endless	52000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	38000
$a_3$	HP	HDD	500	4	13,3	1,90	Endless	44000

Переваги ОПР щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 20

$w$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.05	0.05	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP Asus	SDD	128	4	13,3	1,30	Endless	54000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	38000

$a_3$	HP	HDD	500	4	13,3	1,90	Endless	46000
-------	----	-----	-----	---	------	------	---------	-------

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	30				

### Варіант 21

$w$	0.10	0.05	0.10	0.15	0.10	0.05	0.10	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	18000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	28000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,90	Endless	22000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	30	HDD	0	Endless	50
HP	30	SDD	100	macOS	100
Lenovo	0			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 22

$w$	0.10	0.05	0.10	0.15	0.10	0.05	0.10	0.35
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Lenovo	SDD	1000	8	15,6	1,86	DOS	40000
$a_2$	Apple	HDD	256	8	15,6	2,20	DOS	30000
$a_3$	HP	HDD	500	8	13,3	1,35	macOS	50000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	30	HDD	0	Endless	50
HP	30	SDD	100	macOS	100
Lenovo	0			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 23

$w$	0.15	0.10	0.10	0.15	0.15	0.05	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	35000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,20	Endless	35000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,35	Endless	20000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка

Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	30	HDD	0	Endless	50
HP	30	SDD	100	macOS	100
Lenovo	0			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 24

$w$	0.15	0.10	0.10	0.15	0.15	0.05	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	HDD	1000	8	15,6	1,45	Windows 10 Home	32000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	Endless	38000
$a_3$	Apple	SDD	128	8	13,3	1,35	Endless	48000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	30	HDD	0	Endless	50
HP	30	SDD	100	macOS	100
Lenovo	0			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 25

$w$	0.15	0.05	0.15	0.15	0.05	0.05	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	32	2	14,1	1,45	Windows 10	16000

							Home	
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,20	DOS	28000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,35	Endless	22000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	30	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### Варіант 26

$w$	0.15	0.05	0.15	0.15	0.05	0.05	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	52000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	39000
$a_3$	Apple	SDD	128	8	13,3	1,35	macOS	45000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	30	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### Варіант 27

$w$	0.10	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Apple	SDD	129	16	13,3	1,25	macOS	58000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,10	Endless	35000
$a_3$	HP	HDD	500	4	15,6	1,95	macOS	20000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 28

$w$	0.10	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	51000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	38000
$a_3$	Apple	SDD	128	8	13,3	1,35	macOS	45000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка

Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 29

$w$	0.15	0.10	0.05	0.15	0.5	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Asus	SDD	128	4	13,3	1,30	DOS	33000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,20	Endless	25000
$a_3$	Apple	SDD	128	16	13,3	1,35	macOS	56000

Переваги ОПР щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	70	eMMC	50	DOS	50
Asus	90	HDD	0	Endless	100
HP	100	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### Варіант 30

$w$	0.15	0.10	0.05	0.15	0.5	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	DOS	51000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	Endless	40000



$a_3$	Apple	SDD	128	8	13,3	1,35	macOS	45000
-------	-------	-----	-----	---	------	------	-------	-------

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	70	eMMC	50	DOS	50
Asus	90	HDD	0	Endless	100
HP	100	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### Варіант 31

$w$	0.15	0.05	0.15	0.15	0.05	0.05	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Prestigio	eMMC	500	2	14,1	1,45	Windows 10 Home	20000
$a_2$	Asus	HDD	1000	4	17,1	2,20	DOS	30000
$a_3$	HP	SDD	500	4	15,6	1,35	Endless	25000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	30	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### Варіант 32

$w$	0.15	0.05	0.15	0.15	0.05	0.05	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	16	15,6	1,96	Endless	52000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	38000
$a_3$	Apple	HDD	128	16	13,3	1,35	macOS	48000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	30	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### Варіант 33

$w$	0.10	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Apple	SDD	129	16	13,3	1,25	macOS	4800
$a_2$	Asus	eMMC	1000	4	17,1	2,10	Endless	45000
$a_3$	HP	HDD	500	8	15,6	1,95	macOS	38000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка

Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 34

$w$	0.10	0.15	0.10	0.10	0.15	0.10	0.10	0.20
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	16	15,6	1,96	Endless	52000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	40000
$a_3$	Apple	HDD	128	4	13,3	1,35	macOS	48000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	100	eMMC	50	DOS	0
Asus	50	HDD	0	Endless	50
HP	50	SDD	100	macOS	100
Lenovo	40			Windows 10 Home	90
Prestigio	50				

### Варіант 35

$w$	0.15	0.10	0.05	0.15	0.5	0.10	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	Lenovo	SDD	128	4	13,3	1,30	DOS	45000
$a_2$	Asus	HDD	1000	8	17,1	2,20	Endless	35000

$a_3$	Apple	SDD	500	16	17,1	1,35	macOS	55000
-------	-------	-----	-----	----	------	------	-------	-------

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	70	eMMC	50	DOS	50
Asus	90	HDD	0	Endless	100
HP	100	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### Варіант 36

$w$	0.15	0.05	0.15	0.15	0.05	0.05	0.10	0.30
$j$	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер альтернативи	Виробник	Тип зовнішн. пам'яті	Ємність зовнішн. пам'яті, Гб	Ємність внутрішн. пам'яті, Гб	Діагональ, дюйм	Вага, Кг	Операційна система	Ціна, грн., (умовна)
$a_1$	HP	HDD	1000	8	15,6	1,96	Endless	52000
$a_2$	Lenovo	SDD	256	8	15,6	2,20	DOS	39000
$a_3$	Apple	SDD	128	8	13,3	1,35	macOS	45000

Переваги ОПП щодо критеріїв, заданих нечисловою шкалою:

Виробник		Тип зовн. пам'яті		Операційна система	
Значення	Оцінка	Значенн	Оцінка	Значення	Оцінка
Apple	30	eMMC	50	DOS	50
Asus	100	HDD	0	Endless	100
HP	90	SDD	100	macOS	0
Lenovo	40			Windows 10 Home	50
Prestigio	50				

### 3.4. Персоніфіковані варіанти індивідуальних завдань для виконання практичного заняття ПЗ студентами

гр. АТ-28м

<b>№ з.п.</b>	<b>ІІІ студента</b>	<b>№ варіанта</b>
<b>1</b>	Батюк Микола Олександрович	<b>30</b>
<b>2</b>	Бобров Віталій Юрійович	<b>10</b>
<b>3</b>	Войтенко Олексій Васильович	<b>31</b>
<b>4</b>	Войтко Сергій Олександрович	<b>29</b>
<b>5</b>	Волосюк Денис Валерійович	<b>25</b>
<b>6</b>	Горлаківський Антон Сергійович	<b>1</b>
<b>7</b>	Дем`янчук Ярослав Геннадійович	<b>36</b>
<b>8</b>	Джу Кирило	<b>28</b>
<b>9</b>	Домінський Вадим Віталійович	<b>2</b>
<b>10</b>	Заїка Олександр Григорович	<b>34</b>
<b>11</b>	Івченко Дмитро Святославович	<b>13</b>
<b>12</b>	Карпович Олег Григорович	<b>26</b>
<b>13</b>	Котвіцька Ольга Юрїївна	<b>3</b>
<b>14</b>	Коток Павло Юрійович	<b>19</b>
<b>15</b>	Кузнецова Каріна Юрїївна	<b>35</b>
<b>16</b>	Курачицький Дмитро Олексійович	<b>18</b>
<b>17</b>	Левченко Олександр Григорович	<b>5</b>
<b>18</b>	Лівінський Михайло Миколайович	<b>20</b>
<b>19</b>	Майор Володимир Юрійович	<b>14</b>
<b>20</b>	Марценюк Євгеній Сергійович	<b>9</b>

<b>21</b>	Мельник Матвій Михайлович	<b>7</b>
<b>22</b>	Нікітчук Юрій Олексійович	<b>21</b>
<b>23</b>	Огар Вадим Васильович	<b>32</b>
<b>24</b>	Огієнко Костянтин Сергійович	<b>4</b>
<b>25</b>	Петрожалко Дмитро Андрійович	<b>17</b>
<b>26</b>	Підопригора Сергій Вікторович	<b>23</b>
<b>27</b>	Примаченко В`ячеслав Олександрович	<b>34</b>
<b>28</b>	Разіков Владислав Костянтинович	<b>6</b>
<b>29</b>	Сташевський Владислав Русланович	<b>27</b>
<b>30</b>	Темченко Валентин Романович	<b>18</b>
<b>31</b>	Ткаченко Вадим Миколайович	<b>33</b>
<b>32</b>	Ткачук Максим Андрійович	<b>11</b>
<b>33</b>	Хомич Роман Анатолійович	<b>22</b>
<b>34</b>	Цвет Тарас Павлович	<b>15</b>
<b>35</b>	Чернецький Денис Віталійович	<b>12</b>
<b>36</b>	Шулима Богдан Іванович	<b>7</b>