ENIS (M. OHEVAN МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ (м. ОДЕСА)

Шагова О.Ю., Зирянова Н.В., Завальнюк В.В.

BA AKAAIEMIA (M. OAEG OBA AKAR ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ Частина 2 Використання сучасних технологій у професійній діяльності

Практикум

Одеса – 2022 BILCON ARAMANIA військова академ. BINCE

УДК 004.9 (076,5) Ш-15 Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Військової академії (м. Одеса) (протокол від 22.02.2022 № 6)

Рецензенти:

Єфімчиков О.М. – кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Наукового центру Військової академії (м. Одеса)

Шагова О.Ю., Зирянова Н.В., Завальнюк В.В. Інформаційні технології. Частина ІІ. Використання сучасних технологій у професійній діяльності. Практикум. Одеса: Військова академія, 2022. 68 с.

Практикум містить: теоретичний матеріал, завдання військово-прикладного характеру із підвищеним рівнем складності та приклади виконання цих завдань із використанням сучасних технологій. Практикум призначений для здобувачів освіти старших курсів бакалаврату та магістратури, а також може бути використаний випускниками-офіцерами ВВНЗ з метою саморозвитку та самовдосконалення, і науково-педагогічними працівниками при підготовці до занять.

Окремо наведено приклади STEM-проєктів, які містять матеріали з різних наукових галузей, а їх реалізація є можливою особисто або підрозділом.

 Шагова О. Ю., Зирянова Н. В., Завальнок В. В., 2022
 Військова академія (м. Одеса), 2022

4	
6	
6	
6	
10	
15	
19	
. 24	
	1×
32	
32	
. 32	
33	
38	
/	
45	
50	
50	
)	
. 54	
. 60	
60	
60	
. 62	
. 65	
67	
	4 6 6 10 15 19 24 4 32 32 32 33 38 45 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5

Blischkoba Akantemia Im. Onec

ЗМІСТ

EMIS (M. OAEC Триваючий процес модернізації Збройних Сил України згідно стандартів НАТО вимагає від вітчизняної системи військової освіти підготовки компетентних офіцерів. Адже, саме у процесі професійної освіти військових кадрів закладається фундамент протистояння нашої країни в умовах збройної агресії, а сама військова освіта є «...надзвичайно важливою складовою... зміцнення нашого національного оборонного потенціалу...».

> Стандарт вищої освіти визначає інтегральну компетентність, що має бути сформована у випускників-офіцерів, як здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми професійної діяльності у галузі військового управління або у процесі здобуття освіти, що передбачає застосування теорій та метолів військових наук характеризується комплексністю та невизначеністю умов. За Стандартом інтегральна компетентність складається із загальних компетентностей та спеціальних, які у освітньо-професійних програмах поділяють на фахові компетентності спеціальності, військово-професійні компетентності та військово-спеціальні компетентності за спеціалізацією.

> Отже, спираючись на Стандарт вищої освіти, професійна підготовка має забезпечити майбутнім офіцерам формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми, що можливо тільки за умови поєднання знань, вмінь та навичок з різних наукових галузей, адже в коло професійних обов'язків офіцера входить не лише виконання бойових задач, але й педагогічна діяльність, психологічна підтримка підлеглих, експлуатація, обслуговування озброєння та військової техніки. службової ведення документації, самовдосконалення тощо.

> Лиспипліни «Військово-професійне застосування інформаційних технологій» «Військово-професійне застосування STEM-технологій» та належать до циклу вибіркових дисциплін загальної підготовки та забезпечують здатність здобувачів до пошуку, синтезу й аналізу даних в ході розв'язання військово-прикладних задач із застосуванням інформаційних технологій, а також обізнаність із видами STEM-технологій, здатність до творчого пошуку та дослідницької діяльності під час виконання службових задач (обов'язків).

> Вищезазначені дисципліни відіграють важливу роль у формуванні компетентностей майбутніх офіцерів, забезпечуючи додаткову підготовку у сфері сучасних технологій, є запорукою більш поглибленого вивчення фахових дисциплін та надійним підгрунтям при підготовці звітної документації, захисту стажування та прийнятті посади у військових частинах після випуску з навчального закладу.

Лиспипліни «Військово-професійне інформаційних застосування технологій» та «Військово-професійне застосування STEM-технологій» тісно пов'язані з тематикою таких дисциплін, як «Вища математика», «Фізика», «Інформаційні технології», «Управління повсякденною діяльністю підрозділів», «Логістичне забезпечення бойових дій» та посідають заключне inch KOBA AKAP місце у підготовці майбутніх офіцерів. 14CbK

Окремо слід зазначити, що застосування сучасних технологій у сфері безпеки та оборони є доволі широким. Наразі активно впроваджуються і застосовуються: системи діагностування, системи управління інформаційними ресурсами, системи підтримки прийняття рішення, експертні системи, штучний інтелект, військова робототехніка тощо.

Проте, завдяки широкому спектру функціональних можливостей для аналізу даних, їх візуалізації, комп'ютерного моделювання, статистичної обробки, врахування змін і миттєвого перерахування, одним із найрозповсюдженіших програмних засобів є **табличний процесор**, інструментарій якого дозволяє не тільки легко, але й швидко розв'язувати ряд військово-прикладних задач.

Отже, частина II «Використання сучасних технологій у професійній діяльності» практикуму «Інформаційні технології» присвячена поглибленню наявних знань, вмінь та навичок роботи саме у табличному процесорі, який є найбільш широко розповсюдженішим при підготовці документів, складанні звітів, виконанні розрахунків, аналізу даних тощо.

Даний практикум складається із трьох розділів:

1. «Найпростіші методи аналізу даних» – розглянуто такі питання, як: розрахунок відсотків, умовне форматування, складне сортування даних, перевірка даних, створення іменованих діапазонів, використання функцій для знаходження даних у масиві таблиці.

2. «Застосування табличного процесора для розв'язання військовоприкладних задач» – містить деякі задачі лінійного програмування, а саме: задача комівояжера, транспортна; розглянуто знаходження функціональної залежності між величинами за допомогою методу найменших квадратів із використанням програмного забезпечення; а також продемонстровано графічну візуалізацію розв'язку задачи балістики в двох випадках: при умові аналітично заданої траєкторії та з можливістю обчислення цієї траєкторії.

3. «STEM-проєкти» – містить приклади завдань проєктів, що можуть бути виконані самостійно та зі розподіленням обов'язків у команді. Обов'язковим при виконанні проєкту є підготовка до його захисту, за яким слідує обговорення та аналіз отриманих даних. Важливим є те, що проєктні завдання містять військовоприкладний характер та надають можливість прояву творчості та ініціативи: здобувачі освіти можуть доповнювати запропоновані у завданні таблиці та уточнювати дані на основі власного професійного досвіду. Деякі із завдань є прототипами практично реалізованих задач підрозділами військових частин Збройних Сил України в рамках Операції Об'єднаних Сил, тобто їх виконання в рамках професійної діяльності було покладено на діючих офіцерів-випускників Військової академії (м. Одеса).

Оволодіння теоретичними основами та практичне виконання запропонованих завдань практикума надаєть здобувачам освіти потужний фундамент для якісного виконання своїх професійних обов'язків та кар'єрного росту в майбутньому.

РОЗДІЛ 1 НАЙПРОСТІШІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ДАНИХ

EMIS (M. OAEC

1.1. Загальні віломості

Використання сучасних технологій пронизує всі сфери життєліяльності суспільства: системи збору даних, хмарні сховиша, віртуальні лабораторії, мобільні додатки банківських та адміністративних послуг. обробка зображень, книжки із доповненною реальністю, управління безпілотними летальними апаратами, ракетними комплексами тощо. Саме тому особливу роль в оцінці рівня якості фахівця відіграє інформаційна компетентність, яка включає:

- вміння орієнтуватися в інформаційному просторі;
- доцільно використовувати програмне забезпечення за призначенням;
- аналізувати отримані дані та приймати рішення.

У практикумі розглянуто потужні засоби табличних процесорів, спеціальні випадки їх використання, приклади розв'язання складних прикладних задач та тонкощі розробки автоматизованих документів, застосування яких у майбутній військово-професійній діяльності тих, хто навчається, дозволить істотно підвищити рівень виконання службових обов'язків.

1.2. Вілсотки

Теоретичний матеріал

Відсотком називають соту частину будь-якої величини. Для знаходження відсотків від заданого числа, необхідно:

1. перевести відсотки у десятковий дріб;

2. помножити число на одержаний десятковий дріб.

Наприклад, для знаходження 25% від числа 150 потрібно:

1. перевести 25% у десятковий дріб (25 розділити на 100), в результаті чого буде отримано 0,25.

2. при множенні числа 150 на 0,2 отримаємо 37,5.

Для знаходження частки від числа у відсотках слід:

- 1. частку поділити на задане число;
- 2. перевести отримане значення у відсотки, шляхом домноження на 100%.

Наприклад, для з'ясування скільки відсотків складає число 15 від 1000 необхілно:

- 1. число 15 розділити на 1000, буде отримано 0,015.
- 2. перевести 0,015 у відсотки, а для цього 0,015 слід домножити на inch KOBA AKAP 100, внаслідок чого буде отримано 1,5%.

Приклад виконання завдання

ENIIS (M. OAEC розрахунки відсотків за допомогою програмного забезпечення у електронній таблиці.

> Умови. Відомо, що для забезпечення підрозділу пальним необхідно наявність 4575 т лизельного пального. Розрахуйте на скільки відсотків забезпечений підрозділ, якщо в наявності лише 3275 т.

Розв'язок. Оформимо задані умови у вигляді таблиці (Рис. 1.1).

4	А	В	C	D	
1					
2		Необхідна кількість пального, т	Наявна кількість пального, т	Відсоток забезпечення	
		4575	3275		

Рис. 1.1	Умови завдання
----------	----------------

Далі зазначимо для клітинки D3 відсотковий формат даних, для цього на вкладці «Основне» в групі «Число» слід натиснути на кнопці із позначокою %. Виконання цієї дії забезпечить автоматичне переведення лесяткових чисел v відсотки.

Для розрахунку необхідного значення слід в клітинці D3 ввести формулу:

=C3/B3

Після натиснення на Enter в клітинці D3 буде відразу відображено шукане значення відсотків (Рис. 1.2).

A h	В	С	D	E
2	Необхідна кількість пального, т	Наявна кількість пального, т	Відсоток забезпечення	
	4575	3275	72%	
Вілп	Рис. 1 овіль Пілрозлід забез	.2. Отримане значення	a 72%	
Завд	ання для самостійно	го виконання	17270.	
1. E	Відкрити електронну т	аблицю.		

Завдання для самостійного виконання

- 1. Відкрити електронну таблицю.
- 2. Надати першому аркушу назву «Світ».
- 3. На цьому аркуші розмістити дані (Рис. 1.3). BIACHK

(14			- 6)				8
	A	В	С	D	E	F	
1							
2		Площа і населення ос	новних регіо	онів світу	(1995 p.)		
3							
4							
5		Регіон	Площа		Населенн	я	
6			млн. км ²	%	млн. чол.	%	
7		Європа	10		702		
8		Азія	44,5		3400		
9		Америка	42,1		763		
10		Африка	30,3		707		
11		Австралія і Океанія	8,5		28		1.1.
12		Весь світ*					1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
13							
14		* заселені території					

Рис. 1.3. Зразок таблиці

4. Розрахувати загальну площу (клітинка С12) та чисельність населення (клітинка Е12) всього світу.

5. Розрахувати відсоток площі кожного регіону (діапазон клітинок D7:D11).

6. Обрати для цього діапазону формат - «Відсотковий», встановити 2 десяткові знаки.

7. Розрахувати за формулами відсоток населення кожного регіону (діапазон клітинок F7:F11).

8. Відформатувати таблицю за зразком (Рис. 1.4).

Площа і населення основних регіонів світу (1995 р.)							
Desieu	Пло	оща	Hace	лення			
Репон	млн. км ²	%	млн. чол.	%			
Європа	10	7,39%	702	12,54%			
Азія	44,5	32,87%	3400	60,71%			
Америка	42,1	31,09%	763	13,63%			
Африка	30,3	22,38%	707	12,63%			
Австралія і Океанія	8,5	6,28%	28	0,50%	1		
Весь світ*	135,4	> <	5600	$>\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!\!$			
* заселені території					V .O		
Рис. 1.4. Зразок відформатованої таблиці							
9. Зберегти документ	під назвою «	Відсотки».					

10. В цьому ж документі створити новий аркуш «Україна».

11. На створеному аркуші розмістити та відформатувати дані за WARLENBA AKAP зразком (Рис. 1.5). BISCH

1	. Or		_ 6					B
	А	В	С	D	Е	F	G	
1	ЕКОНОМІКО	Э-ГЕОГР	АФІЧН	І РАЙОН	И УКРА	ΪНИ		
2	Ройони	Площа територї		Насел	Населення		Π]
3	Гайони	тис. км ²	%	тис. осіб	%	млрд. грн	%	
4	Україна		100%		100%	2 G F	100%	
5	Столичний	90,7		6904	~	326		
6	Північно-Східний	84,1		5363		152		
7	Донецький	53,2		6653	1.0	218		
8	Придністровський	59,1		5102		190		
9	Центральний	45,5		2272		47		
10	Подільський	60,9		4027		68		
11	Карпатський	56,5		6081		109		
12	Північно-Західний	40,3		2195		37	1.0.	
13	Причорноморський	113,4		6995		155		1

Рис. 1.5. Початкові умови для аркуша «Україна»

12. Розрахувати загальну площу території України (клітинка В4) та чисельність населення (клітинка D4) та рівень ВВП (клітинка F4).

13. Обрати для діапазонів С5:С13, Е5:Е13, G5:G13 формат «Відсотковий», встановити 2 десяткові знаки.

14. Розрахувати в цих діапазонах для кожного економікогеографічного району відсоток площі (діапазон клітинок С5:С13), відсоток населення (діапазон клітинок Е5:Е13) та відсоток рівня ВВП (діапазон клітинок G5:G13).

	А	В	С	D	Е	F	G			
1	ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНІ РАЙОНИ УКРАЇНИ									
2	Райони	Площа т	ериторї	Насел	іення	BBП				
3	гаиони	тис. км ²	%	тис. осіб	%	млрд. грн	%			
4	Україна	603,7	100%	45593	100%	1302	100%			
5	Столичний	90,7	15,02%	6904	15,14%	326	25,04%			
6	Північно-Східний	84,1	13,93%	5363	11,76%	152	11,67%			
7	Донецький	53,2	8,81%	6653	14,59%	218	16,74%			
8	Придністровський	59,1	9,79%	5102	11,19%	190	14,59%			
9	Центральний	45,5	7,54%	2272	4,98%	47	3,61%			
10	Подільський	60,9	10,09%	4027	8,83%	68	5,22%			
11	Карпатський	56,5	9,36%	6081	13,34%	109	8,37%			
12	Північно-Західний	40,3	6,68%	2195	4,81%	37	2,84%			
13	Причорноморський	113,4	18,78%	6995	15,34%	155	11,90%			

15. Перевірити отримані дані (Рис.1.6).

Рис. 1.6. Таблиця на аркуші «Україна» з отриманими даними після розрахунків

16. Записати у зошит формулу, розміщену на аркуші «Україна» в клітинці G7, і надати до неї відповідні пояснення. BI9CbrOBA AM

17. Зберегти зміни документу.

Питання до самоконтролю

<u>Питання</u> 1. Що називають відсотком?

1.3. Умовне форматування

- 2. Які дії слід виконати для знаходження відсотків від заданого числа?
- 3. Які дії слід виконати для знаходження частки від числа у відсотках?
- 4. Як зазначити «відсотковий» формат даних у електронній таблиці?
- 5. Для чого зазначають відсотковий формат даних клітинки електронної таблиці?
- 6. Що буде відображено у клітинці після розрахунку відсотків, якщо не зазначити формат даних «відсотковий»?

Умовна Формат Формат Таблица Правила виділення клітинок Правила Јір Гістограми Шкали кольорів Набори піктограм Створити правило... Чіткі правила Керування правилами

Рис. 1.7. Види умовного форматування

Теоретичний матеріал

Умовне форматування – це дуже корисна функція в Ехсеl, яка дозволяє відформатувати числові дані або текст у таблиці, у відповідності заданим умовам чи правилами. Завдяки умовному форматуванню можна відразу оцінити та проаналізувати значення таблиці, які предстають у зручному наочному вигляді, а також виявляти критичні проблеми, визначати закономірості й тенденції.

Слід зазначити, що «Умовне форматування» змінює вигляд клітинок на основі вказаних умов: якщо умови істинні, діапазон клітинок буде відформатовано; якщо умови хибні, діапазон клітинок не буде відформатовано. Існує багато вбудованих умов, але також можна створити власні.

На вкладці «Основне» в групі «Стилі» є кнопка «Умовне форматування», натиснувши на неї, відкриється меню з видами умовного форматування (Рис. 1.7).

10

IN. OHEV Перший пункт «Правила виділення клітинок» дозволяє порівняти числові значення виділеного діапазону клітинок із певним заданим числом, або з іншим діапазоном значень. Порівнювати можна не тільки числа, але і текст, і дати.

Другий пункт «Правила відбору перших і останніх елементів» виділяє клітинки, які належать до перших або останніх елементів, відповідно заданому значенню або відсотку.

Третій пункт «Гістограми» відображає значення у клітинці у вигляді гістограми. Осередок приймається за 100%, якому відповідає максимальне значення у вибраному діапазоні. Якщо значення в клітинці буде негативне – 🥾 гістограма ділиться на половину, має іншу спрямованість і колір.

Четвертий пункт «Кольорові шкали» – осередок заливається кольором, який залежить від значення, яке в ній записано.

П'ятий пункт «Набори піктограм» – в клітинку, у відповідності з її значенням, буде вставлена певна піктограма (Рис. 1.8).



Рис. 1.8. Набір піктограм

IM. OAEU Для змінення налаштувань будь-якого із зазначених вище пунктів слід натиснути на останній пункт підменю «Додаткові правила». Так, наприклад, можна змінити «Тип» піктограми для чисел, обравши той, якого немає у запропонованих варіантах.

При необхідності вилучення умовного форматування для певного діапазону клітинок слід виділити неохідний діапазон та натиснути на пункті «Очистити правила», після чого буде відкрито додаткове вікно, в якому з переліку всіх правил, застосованих до виділеного діапазону, можна обрати необхідне для видалення.

Пункт «Створити правило» дозволяє створити задати необхідні правила для застосування у обраному діапазону клітинок.

Пункт «Керування правилами» дозволяє переглянути чи змінити наявні, видалити або додати нові правила умовного форматування тощо.

Приклад виконання завдання

Умови. Задано таблицю оцінок курсантів по дисциплінами 1-го «Умовне форматування» семестру. Використовуючи змінити форматування клітинок з оцінкам курсантів, нижче за 3; виділити прізвища курсантів, які містять літеру «Н».

Розв'язок. Для порівняння оцінок курсантів у вибраному діапазоні із заданим числом слід надрукувати таблицю даних (Рис. 1.9).

	А	В	С	D	Е	F
1	Прізвище курсанта	BM	3Ф	Φ	IT	Е
2	Караван	5	2	4	3	5
3	Кульбаба	4	2	5	5	5
4	Пальчук	2	3	4	4	2
5	Шипук	5	2	5	5	5

Рис. 1.9. Оцінки курсантів

Далі – виділити всі числа у таблиці та на вкладці «Основне» обрати пункт «Умовне форматування», підпункт «Правила виділення клітинок» «Менше» (Рис. 1.10).

∑ - Ат А́т . Сортувати й Знайти й . фільтрувати - виділити -
▶Більше
ментів → Менше
→ Mi <u>ж</u>
ілення клітинок

Рис. 1.10. Правила виділення клітинок

Далі у вікні, яке відкриється зазначити менше якого значення – число 3, а поруч у списку обираємо тип заливки. Після натиснення на «ОК» всі оцінки нижче трьох в таблиці станут виділені кольором та заливкою (Рис. 1.11).

	А	В	С	D	Е	F
1	Прізвище курсанта	BM	3Ф	Φ	IT	Е
2	Караван	5	2	4	3	5
3	Кульбаба	4	2	5	5	5
4	Пальчук	2	3	4	4	2
5	Шипук	5	2	5	5	5

Рис. 1.11. Відформатовані оцінки курсантів

Форматування клітинок можна застосовувати і до клітинок, які містять текст. У таблиці (Рис. 1.11) виділимо прізвища курсантів. Перейдемо до пункту «Умовне форматування», підпункт «Правила виділення клітинок» -«Текст, який містить». У вікні, яке вілкриється зазначити: містить текст – літера «Н». Обрати формат форматування (заливка, колір шрифту тощо) та натиснути «ОК». Серед прізвищ, які в нас у таблиці, літеру «Н» містить лише перший із курсантів. Саме його прізвише змінить форматування.

Завдання для самостійного виконання

1. Для заданого діапазону клітинок (Рис. 1.12) застосувати три правила умовного форматування:

а. для клітинок, значення чисел в яких вище за «0» – фон жовтий;

b. для клітинок, значення чисел в яких вище за «10» – фон зелений;

	a and a second			1 1
	А	В	С	D
1	1	6	11	16
2	2	7	12	17
3	3	8	13	18
4	4	9	14	19
5	5	10	15	20

с. для клітинок, значення чисел в яких вище за «18» – фон червоний.

Рис. 1.12. Діапазон заданих чисельних значень

2. Для заданого розширеного діапазону клітинок (Рис. 1.13) застосувати наступні правила умовного форматування:

- а. останні 25 чисел виділити жовтим фоном клітинок та зробити їх межі пунктиром;
- b. повторювані числа виділити темно-зеленим шрифтом на зеленому фоні клітинок;
- с. виділити синім фоном клітинок числа, які знаходяться в діапазоні від -20 до 45:
- d. виділити клітинки зеленим фоном, в яких знаходиться число 10;
- е. застосувати блідо-рожеву заливку до клітинок, значення в яких сыкова акар нижче середньоарифметичного;

	A	В	С	D	E	F	G
1		-5	-10	3	1	-6	
2		-2	-15	8	4	-3	
3		1	-20	13	7	0	
4		4	-25	18	10	3	
5		7	-30	23	13	6	
6		10	-35	28	16	9	
7		13	-40	33	19	12	
8		16	-45	38	22	15	
9		19	-50	43	25	18	
10		22	-55	48	28	21	
11		25	-60	53	31	24	
12		28	-65	58	34	27	
13		31	-70	63	37	30	
14		34	-75	68	40	33	
15		37	-80	73	43	36	

MIS (M. OAE застосувати червоно-біло-синю колірну шкалу до всіх чисел таблині.

Рис. 1.13. Заданий розширений діапазон клітинок

3. У першому стовпці таблиці ввести список прізвищ курсантів вашої навчальної групи, у другому стовпці – імена, у третьому – дати народження. Знайти та виділити особисто створеними правилами умовного форматування:

- а. v списку прізвиш ті, які закінчуються на «ко».
- b. у списку імен ім'я «Олександр»;
- с. у списку дат народження тих курсантів, які народились у в 2003 році.

4. Створити таблицю, у першому стовпці якої ввести список прізвищ курсантів Вашої навчальної групи, у другому стовпці – середній бал за навчання (діапазон від 1 до 100 балів). За допомогою умовного форматування знайти та виділити:

- а. червоним кольором клітинки, в яких середній бал вище за 89;
- b. жовтим кольором клітинки, середній бал в яких знаходиться у ліапазоні 79-88;
- с. зеленим кольором клітинки, в яких середній бал вище за 65, але не перебільшує 78;
- d. синім кольором клітинки, в яких середній бал лежить у діапазоні WACLEORA AKAD від 50 до 64;
- е. сірим кольором клітинки, в яких середній бал нижче за 50.

Питання до самоконтролю

- FENIER (W. OHENE 1. Призначення функції «Умовне форматування»?
 - 2. Чи завжди виконується форматування даних при використанні функції «Умовне форматування»?
 - 3. Назвати види умовного форматування.
 - 4. Як видалити налаштування «умовного форматування»?
 - 5. Чи можна призначити для однієї і тієї ж клітинки різні правила «умовного форматування»?
 - 6. Яким чином змінити налаштування умовного форматування для певного діапазону даних?
 - 7. З якою метою можна використати «умовне форматування» виду «Набір піктограм»?

1.4. Складне сортування даних

Теоретичний матеріал

Сортування даних – це функція табличних процесорів, яка дозволяє швидко здійснювати аналіз даних. Зазвичай, для її виконання виділяють дані, переходять в меню «Основне» та обирають вид сортування: від А до Я або від Я до А. У випадку зі сортуванням числових даних відбувається сортування за зростанням або за спаданням.

Проте, зазвичай сортування по одним даним не надає повної картини для ретельного аналізу даних таблиці, окрім цього іноді існує потреба у сортувані даних не лише в межах певного стовпчику, але й по стовпчиках згідно даних рядків, в цьому випадку доцільно використовувати розширене сортування.

Для виконання розширеного сортування необхідно виділити всю таблицю, перейти в меню «Дані» та натиснути кнопку «Сортування». Після чого буде відображено додаткове вікно (Рис.1.14), в якому можна налаштувати сортування за декількома рівнями.

		Сортування	? ×	
贅 Додати рівень	<u>×</u> <u>В</u> идалити рівень	🗄 Коліювати рівень 🔺 🔻	Параметри	и
Стовпець	c	ортування за	Порядок	
Сортувати за Повн	еім'я 🗸 3	вначення	Від А до Я	
			ОК Скасувати	
	Рис.	1.14. Сортування ро	зширене	AKA
		BUS		

Рис. 1.14. Сортування розширене

15

Кнопка «Додати рівень» дозволяє створити послідовність умов, за якими буде відбуватися сортування. Пункт «Видалити рівень» – видаляє рівень, який виділено в даний час. Кнопка «Копіювати рівень» використовується для сортування в одному стовпчику, але з різними значеннями. Кнопка «Параметри» змінює сортування по рядкам на сортування по стовпцям та навпаки. А нижче виконують необхідні налаштування в пункті «Стовпець/Рядок», «Сортування за...», «Порядок».

Слід зазначити, що при обранні пункту «Сортування за…» окрім пункту «Значення», можна виконати сортування за: «Кольором клітинки», «Кольором шрифту», «Позначкою клітинки» (позначки клітинки додаються за допомогою умовного форматування).

Наприклад, розширене сортування можна застосувати для аналізу продуктів на складі, які добігають свого строку придатності. Так, можна відобразити у першому стовпчику дані за абеткою, а у другому стовпчику розташувати дані за терміном придатності продуктів.

Приклад виконання завдання

Виконаємо розширене сортування у електронній таблиці.

Умови. На складі підрозділу в наявності певні молочні продукти із різним терміном придатності. Необхідно розмістити назви продуктів за абеткою та з'ясувати наявність продуктів із датою 30.09.2021.

Розв'язок. Для розміщення продуктів за абеткою та з'ясування наявності продуктів із датою 30.09.2021 необхідно виконати розширене сортування. Для початку слід відкрити електронну таблицю та ввести дані щодо продуктів, що знаходяться на складі певного підрозділу (Рис. 1.15).

	Α	В	C	D
1	Продукт	Фірма	Ціна	Строк придатності
2	Йогурт	Живинка	26,2	30.09.2021
3	Молоко	Простоквашино	32,65	01.10.2021
4	Йогурт	Актимель	13,9	03.10.2021
5	Молоко	Слов'яночка	31,7	30.09.2021
6	Ряженка	Простоквашино	27,9	03.10.2021
7	Йогурт	Актівія	18,9	01.10.2021
8	Молоко	Яготинське	55,9	03.10.2021
9	Кефір	Галичина	27,8	03.10.2021
10	Сирки	Злагода	11,9	30.09.2021
11	Сир	Яготинський	26,9	12.10.2021
12	Кефір	Ферма	26,3	01.10.2021
13	Сметана	Яготинське	27,9	03.10.2021
14	Сир	Український	40,2	05.10.2021
15	Сирки	Розумний вибір	6,4	01.10.2021
16	Ряженка	Своя лінія	13,5	05.10.2021

Рис. 1.15. Продукти на складі підрозділу

Далі виділити всю надруковану таблицю та перейти в меню «Дані» і обрати пункт «Сортування». У діалоговому вікні, яке відкрилося виконати наступні налаштування:

- 1. Сортувати по... (перший рівень)
- а. Стовпчик «Продукт».
- b. Сортування за: значенням.
- с. Порядок: від А до Я.
- 2. Далі по... (другий рівень)
- а. Стовпчик «Строк придатності».
- b. Сортування за: значенням.
- с. Порядок: від старих до нових.

Після натиснення кнопки «ОК» дані таблиці буде змінено (Рис. 1.16).

	Α	В	С	D
1	Продукт	Фірма	Ціна	Строк придатності
2	Йогурт	Живинка	26,2	30.09.2021
3	Йогурт	Актівія	18,9	01.10.2021
4	Йогурт	Актимель	13,9	03.10.2021
5	Кефір	Ферма	26,3	01.10.2021
6	Кефір	Галичина	27,8	03.10.2021
7	Молоко	Слов'яночка	31,7	30.09.2021
8	Молоко	Простоквашино	32,65	01.10.2021
9	Молоко	Яготинське	55,9	03.10.2021
10	Ряженка	Простоквашино	27,9	03.10.2021
11	Ряженка	Своя лінія	13,5	05.10.2021
12	Сир	Український	40,2	05.10.2021
13	Сир	Яготинський	26,9	12.10.2021
14	Сирки	Злагода	11,9	30.09.2021
15	Сирки	Розумний вибір	6,4	01.10.2021
16	Сметана	Яготинське	27,9	03.10.2021
Відпов І. Йог 2. Мол 3. Сир	Рис. 1.16 зідь: продукти із турт («Живинка» локо («Слов'яноч оки («Злагода»).	6. Продукти на складі г : датою 30.09.2021: »). чка»).	тідрозділу	

- 1. Йогурт («Живинка»).
- 2. Молоко («Слов'яночка»).
- 3. Сирки («Злагода»).

Завдання для самостійного виконання

JENIIS (M. OHIEVIE) електронної «Умови» таблиці надрукувати таблицю (Рис. 1.17).

Підрозділи	Найменування військової	Кількість	Вид технічного
	техніки та озброєння	(одиниць)	обслуговування
1 танкова рота	Танк 1-64Б (113)		10-2
Зенитно-ракетний взвод	11М 911519 "Ігла" (H3)	3	-
2 танкова рота	Танк Т-64Б (ПЗ)	7	TO-2
Рота забезпечення	УРАЛ-4320 (НЗ)	9	TO-13
3 танкова рота	Танк Т-64Б (ПЗ)	7	TO-2
Рота забезпечення	УРАЛ-4320 (ПЗ)	1	CO
Зенітно-ракетний взвод	ПМ 9П519 "Ігла" (ПЗ)	6	
3 танкова рота	Танк Т-64Б (НЗ)	3	TO-13
Рота забезпечення	УРАЛ-4320 (ПЗ)	5	CO
Розвідувальний взвод	БРДМ-2 (ПЗ)	2	TO-1
Рота забезпечення	ГАЗ-66 (ПЗ)	1	СО
Інженерно-саперний взвод	Танк Т-55(МТУ-20) (ПЗ)	1	TO-1
Зенітно-ракетний взвод	КрАЗ-255Б (ПЗ)	1	СО
Взвод зв'язку	Танк Т-64Б (ПЗ)	1	TO-2
Рота забезпечення	ЗІЛ-131 (ПЗ)	4	CO
Медичний пункт батальйону	УАЗ-3962 (НЗ)	1	TO-23
Рота забезпечення	БРЕМ-1 (ПЗ)	1	TO-1
Зенітно-ракетний взвод	КрАЗ-255Б (НЗ)	2	TO-23
1 танкова рота	Танк Т-64Б (НЗ)	3	TO-13
Рота забезпечення	ЗІЛ-131 (ПЗ)	1	СО
4 танкова рота	Танк Т-64Б (НЗ)	3	TO-13
Рота забезпечення	УРАЛ-4320 (НЗ)	1	TO-13
Взвод зв'язку	КрАЗ-255Б (ПЗ)	6	CO
Рота забезпечення	УРАЛ-4320 (ПЗ)	1	со
Інженерно-саперний взвод	КрАЗ-255Б (ПЗ)	1	СО
Рота забезпечення	УРАЛ-4320 (ПЗ)	1	СО
Медичний пункт батальйону	УАЗ-3962 (ПЗ)	2	СО
Взвод зв'язку	БМП-1КШ (ПЗ)	2	TO-2
Рота забезпечення	КрАЗ-255Б (ПЗ)	9	СО
Рота забезпечення	КрАЗ-255Б (НЗ)	3	TO-23
Рота забезпечення	ЗІЛ-131 (ПЗ)	9	CO
Розвідувальний взвод	БРДМ-2 (НЗ)	1	TO-13

2. Скопіювати дані на новий аркуш під назвою «Сортування».

Рис. 1.17. Наявність військової техніки та озброєння

3. Виконати складне сортування на аркуші: «Сортування» по:

WALKOBA AKAP а. Полю «Підрозділи». Сортування: «Значення». Порядок: «Від А до Я».

b. Полю «Кількість (одиниць)». Сортування: «Значення». Порядок: «за спаланням».

«Найменування військової с. Полю техніки озброєння». та Сортування: «Значення». Порядок: «Від А до Я».

d. Полю «Вид технічного обслуговування». Сортування: «Значення». Порядок: «Від А до Я».

Питання до самоконтролю

- 1. Для чого використовується функція сортування даних?
- 2. Згідно чого можна відсортувати дані?
- 3. Який діапазон даних слід виділити для простого сортування?
- 4. Коли доцільно використовувати розширене сортування?
- 5. Як визвати діалогове вікно для налаштування розширеного сортування?
- 6. Що дозволяє кнопка «Параметри» розширеного сортування?
- 7. Чи можна виконати сортування за кольором шрифту?

1.5. Перевірка даних

Теоретичний матеріал

Перевірка введених даних та розкривні списки у клітинках значно полегшують роботу із даними та прискорюють роботу із документами.

Наведемо простий приклад: при внесенні величезної кількості даних у таблицю та при значній швидкості друку користувача іноді з'являються технічні помилки: введення даних не в той рядок або стовпчик тощо. В цьому разі виявляється дуже корисною функція перевірки даних, яка дозволяє вивести попередження про те, що введенні дані не відповідають формату конкретної вказаної клітинки або діапазону клітинок.

Так само, при введенні даних, які найчастіше повторюються, має сенс створити розкривні списки цих повторювальних значень, для того щоб вводити їх ще швидче.

Однак, слід зауважити, що список, який розкривається є одним з варіантів налаштування перевірки даних.

Для налаштування перевірки введенних даних необхідно:

1. Обрати потрібні для перевірки дані (виділити клітинку або діапазон клітинок), щоб створити правило.

2. Перейти в меню «Дані» обрати пункт «Перевірка даних» (Рис. 1.18).





3. На вкладці «Параметри» в полі «Тип даних» обрати потрібний параметр:

Ціле число – щоб обмежити вміст, який приймає лише цілі числа.

. Десяткове значення – щоб обмежити вміст, який приймає лише десяткові числа.

- Список вибір даних із розкривного списку.
- Дата щоб обмежити вміст, який приймає лише дату.
- bKOBA AKAAEMIA (M. OAE Час – шоб обмежити вміст, який приймає лише час.
- Довжина тексту щоб обмежити довжину тексту.
- Настроювана для настроюваної формули.
- 4. У розділі «Значення» вибрати умову.
- між
- не між
- лорівнює
- не дорівнює
- більше
- менше
- більше або дорівнює
- менше або дорівнює
- 5. Нижче зазначити мінімальне та максимальне значення.

6. Встановити прапорець «Ігнорувати пусті клітинки», якшо потрібно.

7. Натиснути кнопку ОК.

Тепер, якщо користувач спробує вказати неприпустиме значення, з'явиться спливаюче повідомлення значення вілповілає «пе не обмеженням перевірки даних для цієї клітинки».

Для створення розкривного списку у клітинці потрібно:

1. Розмістити в зручному місці електронної таблиці дані, які увійдуть до списку (найчастіше це окремий аркуш).

2. Перейти в клітинку (або діапазон), в якій буде створено список.

3. В меню «Дані» обрати пункт «Перевірка даних».

4. У вікні, яке відкрилося, на вкладці «Параметри» в полі «Тип даних» слід обрати пункт «Список».

5. В полі «Джерело» обрати місце розташування даних, які будуть створювати список (важливо: заголовок стовпця даних не повинен увійти до пунктів списку).

6. Якщо користувачам дозволено залишати клітинку пустою, то слід встановити прапорець «Ігнорувати пусті клітинки».

7. Для додавання підказки, яка буде виведена в той час, коли клітинка стане активною, слід:

а. перейти на вкладку «Повідомлення для введення»;

inch KOBA AKAA b. ввести «Заголовок» та «Повідомлення» для користувача.

M. ODEC 8. Для додавання повідомлень про помилку необхідно:

перейти на вкладку «Повідомлення про помилку»; a.

- b. прописати «Заголовок» та текст самого «Повідомлення»;
- с. обрати «Вид» повідомлення:
 - пункт «Зупин.» запобігає введенню даних, які не містяться в розкривному списку;
 - пункт «Попередження» або «Повідомлення» відображає повідомлення, проте дозволяє користувачам ввести значення, 1 (M. OA яке не входить до даних розкривного списку.

9. Натиснути кнопку «ОК».

10. Перевірити наявність створеного списку у клітинці.

Приклад виконання завдання

Умови. Створити клітинку, заповнення якої відбувається допомогою списку запропонованих міст. При введені даних не зі списку повинна з'являтися помилка для користувача: «Виберіть місто зі списку».

Розв'язок.

1. Відкрити електронну таблицю та надати аркушу ім'я «Міста».

2. В клітинці A1 ввести текст: «Місто».

3. В діапазоні клітинок А2:А9 розташувати наступні назви міст України: Алушта, Бровари, Львів, Полтава, Ужгород, Харків, Херсон, Черкаси.

4. Створити новий аркуш та назвати його: «Список».

5. В клітинці A1 ввести текст: «Місто».

6. Поставити курсор в клітинку А2 місце розташування майбутнього списку.

7. Перейти на вкладку «Дані» на стрічці, а потім обрати «Перевірка ланих».

8. На вкладці «Параметри» в полі «Тип даних» обрати «Список».

9. У полі «Джерело» натиснути мишкою та перейти на аркуш «Міста» і виділити діапазон А2:А9 (Рис. 1.19).

Зверніть увагу, що рядок заголовка не входить до вказаного діапазону, тому що він не має відображатися в списку доступних варіантів.

10. Щоб користувачі могли залишати клітинку пустою, встановити прапорець «Ігнорувати пусті клітинки», а також «Список припустимих значень».

11. Для відображення повідомлення під час клацання клітинки слід перейти на вкладку «Підказка про вміст клітинки» та встановити прапорець «Відображати підказку про вміст клітинки, коли її виділено».

12. Далі у пункті «Заголовок» ввести текст «Міста», в пункті «Підказка про вміст клітинки» ввести текст: «Виберіть місто зі списку» (Рис. 1.20). Зверніть увагу! Якщо не потрібно відображати повідомлення, зніміть inch KOBA AKAP прапорець. 21

	A	В	С	D	T.	E	F	G	
1	Лісто	Перевірка дан	IVX		1			?	>
2 A	лушта								
3 15	ровари	Параметри	Повідомл	ення для вво,	ay n	Товідомл	ення про п	юмилку	
5 0		Умова переві	ірки						
6 V	wropou	Тип даних:							
7 X	арків	Список			рувати	и пусті кл	тітинки		
8 X	ерсон	Значення:			сок пр	рипустим	их значен	Þ	
9 4	еркаси	між		⊻ Дж	eper	10:			
10		Джерело:	in even						
11		= MictalSAS	52:5A59	=N	іста	alSAS2	2:SAS9		
12									
13	_				au la ai				
13 14		🗌 Застосуват	ти ці зміни	до всіх клітин	ок із ті	ією само	ю умовою		
13 14 15		☐ Застосуват <u>О</u> чистити все	ти ці зміни	до всіх клітин	ok is ti	ією само	ю умовою ОК	Скасу	Bat
13 14 15 16 17		Застосува Очистити все	ти ці зміни	до всіх клітин	ок із ті	ією само	ю умовою ОК	Скасу	ват
13 14 15 16 17		☐ Застосуват <u>О</u> чистити все	ти ці зміни Рис. 1.1	до всіх клітин 9. Створен	ок із ті ня сі	ісю само	ю умовою ОК	Скасу	ват
13 14 15 16 17		Застосуват <u>О</u> чистити все	ти ці зміни Рис. 1.1	до всіх клітин 9. Створен	ок із ті ня сі	писку	ю умовою ОК	Скас	ват
13 14 15 16 17 Пер	евірка д	Застосува Очистити все аних	ти ці зміни Рис. 1.1	до всіх клітин 9. Створен	ок із т ня сі	писку	ю умовою ОК	Скас) ?	631
13 14 15 16 17 Пер	евірка д раметри	☐ Застосувал Очистити все даних 1 Підказка	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки	ок із ті ня ст	писку	ю умовою ОК	Скасу ?	ват
13 14 15 16 17 Пер	евірка д раметрі Відобра	□ Застоодвал чистити все аних Підказка ажати підказ	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинки	ок із ті ня сі По	писку	ю умовою ОК пення про	Скасу ? р поми	ват
13 14 15 16 17 Пер Па	евірка д раметрі Відобра	□ Застосува чистити все даних и Підказка ажа <u>т</u> и підказ	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк	ок із ті ня сі По и, ко	писку	ю умовою ОК еення про ділено	Скас) ? р поми	ват
13 14 15 16 17 Пер Па Кол	евірка д раметри Відобра ли кліти	Застосувал Qчистити все даних и Підказка ажа <u>т</u> и підказ нку виділено	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі яку про ви р, потрібі	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк но показаті	окізті ня сі По и таку	писку овідомл ли її ви у підказ	ю умовою ОК Іення про ділено ку:	Скасу ?	ват
13 14 15 16 17 Пер Па Кол <u>3</u>	евірка д раметри Відобра ли кліти аголово	Застосувал Qчистити все даних и Підказка ажа <u>т</u> и підказ нку виділенс ок:	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі жу про ві о, потріба	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк но показать	окізті ня сг Па и, ко 1 таку	писку овідомл оли її ви у підказ	ю умовою ОК Іення про іділено ку:	Скасу ? р поми	ват
13 14 15 16 17 Пер Па Ко/ 3 [евірка д раметри Відобра ли кліти аголово Міста	Застосувал <u>О</u> чистити все аних и Підказка ажа <u>т</u> и підказ нку виділено ок:	ти ці зміни Рис. 1.11 а про вмі жу про ві о, потрібі	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк но показать	окізт ня сі Па и, ко і таку	писку овідомл оли її ви у підказ	ю умовою ОК іення про ділено ку:	Скасу ? о поми	ват
13 14 15 16 17 Пер Па Ко/ 3 1 Г	евірка д раметри Відобра ли кліти аголово Міста	Застосувал Очистити все аних Підказка ажа <u>т</u> и підказ нку виділенс к: про вміст кл	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі жу про ви о, потрібн	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк но показати	ок із т ня ст па и, ко	писку овідомл оли її ви	ю умовою ОК Іення про ділено ку:	Скасу ?	ват
13 14 15 16 17 Пер Па Кол 3 [[] [[] [] [] [] [] [] []] []] []	евірка д раметри Відобра ли кліти аголово Міста]ідказка Виберіті	Застоодвал Очистити все аних Підказка ажа <u>т</u> и підказ нку виділенс ок: про вміст кл ь місто зі спи	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі жу про вні о, потрібні пітинки: иску	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк но показати	ок із т ня ст Па и, ко	писку овідомл ли її ви у підказ	ю умовою ОК мення про ділено ку:	Скасу ? о поми	ват
13 14 15 16 17 Пер Па Ко/ 3 [[]	евірка д раметрі Відобра ли кліти аголово Міста Іідказка Виберіти	Застосувал Qчистити все даних и Підказка ажа <u>т</u> и підказ нку виділено ок: про вміст к/ ь місто зі спи	ти ці зміни Рис. 1.19 а про вмі вку про ві о, потрібі пітинки: иску	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк но показати	ок із т ня сг Па и, ко	писку овідомл оли її ви у підказ	ю умовою ОК іення про ділено ку:	Скасу ? о поми	ват
13 14 15 16 17 Пер Па Кол 3 1 Кол 8	евірка д раметрі Відобра ли кліти аголово Міста Іідказка Виберіті	Застосувал Qчистити все даних и Підказка ажа <u>т</u> и підказ нку виділено ок: про вміст кл ь місто зі спи	ти ці зміни Рис. 1.1 а про вмі вку про ві о, потрібі пітинки: иску	до всіх клітин 9. Створен ст клітинки міст клітинк но показать	ок із ті ня ст па и, ко таку	ією само писку овідомл оли її ви у підказ	ю умовою ОК еення про ділено ку:	Скасу ? о поми	ват

Рис. 1.20. Створення підказки про вміст клітинки

13. Перейти на вкладку «Повідомлення про помилку».

14. Для відображення повідомлення про помилку у випадку, коли MAR AKAP користувачі вводитимуть відсутні у списку дані, необхідно встановити прапорець «Відображати повідомлення про помилку» (Рис. 1.21).

15. Далі у полі «Вид» обрати «Стоп-помилка», а потім ввести у «Заголовок» - «Неприпустимий запис» і у пункті «Повідомлення» - текст «Виберіть місто зі списку». Зверніть увагу! Якщо не потрібно виводити повідомлення про помилку слід зняти прапорець.

Перевірка дан	них		?	×	
Параметри	Підказка пр	о вміст клітинки Повідом	лення про поми	лку	
Відображ При спробі в	а <u>т</u> и повідомл зводу неправи	ення про помилку ільних даних показувати так	е попередженн	я: —	
<u>В</u> ид:		<u>З</u> аголовок:			- (M-
Стоп-поми	илка	 Неприпустимий запи 	c		
		<u>П</u> овідомлення:			
	×	Виберіть місто зі спис	ку	^	
				~	
<u>О</u> чистити все	2		ОК Скас	увати	
Рис.	1.21. Ствој	ення повідомлення і	про помилку		
D					

Рис. 1.21. Створення повідомлення про помилку

Завдання для самостійного виконання

- 1. Створити аркуш під назвою «Перевірка даних».
- 2. Створити та відформатувати таблицю за зразком (Рис. 1.22).
- 3. Налаштувати відображення розкривного списку у клітинках С4:С7.

4. Налаштувати перевірку даних у клітинці G11. Дата, яка вводиться користувачем повинна бути у проміжку з 01.01.2021 до 01.05.2021.

5. Ввести в клітинку G11 сьогоднішню дату. Перевірити наявність повідомлення про помилку.

6. Зберегти документ.

Питання до самоконтролю

- 1. В яких випадках доцільно використовувати перевірку даних? Навести приклади.
- 2. За допомогою якого меню створюється розкривний список?
- 3. Чи можна налаштувати введення лише дати у певний діапазон?
- 4. Які є види повідомлень для користувачів, що вводять дані не зі списку?
- функцію несе «Стоп-помилка»? Коли відбувається 5. Яку ïï налаштування?
- 6. Чи дозволяється користувачеві залишати пустою клітинку зі ськова акал списком?



Рис. 1.22. Аркуш «Перевірка даних»

1.6. Пошук значень в електронній таблиці та іменовані діапазони

Теоретичний матеріал

Серед пошукових функцій у середовище Microsoft Excel окремо можна виділити функції пошуку за вертикаллю та горизонталлю. При цьому критерієм для пошуку будуть заголовки рядків чи стовпців.

Для пошуку ланих по стовпчикам (вертикальний пошук) використовують функцію VLOOKUP (ВПР). Розглянемо синтаксис формули: =VLOOKUP(шукане значення; діапазон пошуку; номер стовпця в діапазоні, який містить шукане значення; приблизний збіг TRUE (ИСТИНА) або точний збіг FALSE (ЛОЖЬ)).

=VLOOKUP(A2;A1:E7;3;FALSE) Наприклад, функція або =ВПР(А2;А1:Е7;3;ЛОЖЬ) буде шукати значення клітинки А2 в діапазоні A1:E7 та при точному збігу повертати значення клітинки у , ыкова акал третьому стовпці цього діапазону.

Лля (горизонтальний пошуку ланих по рядках пошук) використовують функцію **HLOOKUP** (ГПР). Розглянемо синтаксис формули: =HLOOKUP(шукане значення; діапазон пошуку; номер рядка в діапазоні, який містить шукане значення; приблизний збіг TRUE (ИСТИНА) або точний збіг FALSE (ЛОЖЬ)).

=HLOOKUP(A1;A1:E7;3;FALSE) Наприклад. функція або =ГПР(А1;А1:Е7;3;ЛОЖЬ) буде шукати значення клітинки А1 в діапазоні A1:E7 та при точному збігу повертати значення клітинки у третьому рядку цього діапазону. Зверніть увагу! При горизонтальному пошуку шукане значення повинно знаходитися у першому рядку таблиці.

Обидві функції можуть повертати помилки:

1. #Н/Д – нема даних для відображення, тобто шукані значення відсутні;

2. #ЗНАЧ – введені значення аргументів функції не коректні та функція не може їх обробити.

Зверніть увагу! При використанні зазначених функцій шукане значення може бути: значенням, адресою клітинки та текстовим рядком. Номер стовпця у функції вертикального пошуку можна замінити фінкцією COLUMN (СТОЛБЕЦ) - повертає номер стовпця, а номер рядка в діапазоні, який містить шукане значення, – функцією ROW (СТРОКА). А для введення замість введення адреси діапазонів доцільніше використовувати іменований діапазон.

Іменований діапазон – це область електронної таблиці, якій користувачем присвоєно певну назву (ім'я). Задане найменування діапазону можна використовувати у складі функцій та аргументів замість адреси діапазону, що значно скорочує час для обробки даних.

Для створення іменованого діапазону слід:

1. виділити клітинки електронної таблиці, які будуть належати нашему діапазону;

2. натиснувши праву кнопку миші, обрати пункт «Присвоїти імя» або вписати ім'я у полі «Ім'я» (Рис. 1.23).



Рис.1.23. Поле «Ім'я»

Для перевірки або перегляду створених імен слід натиснути CTRL+G, після чого у додатковому вікні буде відображено імена всіх BI25CBKOB створених діапазонів.

Приклад виконання завдання

MIS (M. OHELL Умови. Створити квартальний звіт кількості та середньої ціни на паливо, згідно обраного найменування палива.

Розв'язок. Для розв'язку завдання слід підготувати звіт кількості та середньої ціни по кожному місяцю за даними трьох постачальників, а після цього об'єднати їх у загальний звіт, для цього слід:

1. Створити чотири аркуша в електронній таблиці Ехсеl: березень, квітень, травень та квартал.

2. На першому аркуші оформити таблицю за зразком (Рис. 1.24).

3. Налаштувати перевірку даних діапазону В4:G9 – введені значення повинні бути більші за 0.

ЗАУВАЖЕННЯ:При розрахунку значення сліл середнього скористатися не звичайною функцією AVERAGE (СРЗНАЧ), а функцією AVERAGEA (СРЗНАЧА), яка не враховує нулі при розрахунку. IA AKAF

	A	В	С	D	E	F	G	Н	
1				Берез	ень				
2	Наймонурання	AB	ИАС	УКР-П	УКР-ПЕТРОЛЬ		CAR	Середня	
3	паименування	ціна	кількість	ціна	кількість	ціна	кількість	ціна за 1 л	
4	A98					32,99			
5	A95+	28,5		27,9		30,99			
6	A95	28		27,55		29,99			
7	A92	27		26,55		28,99			
8	ДТ	28		27,7		30,49			
9	ГА3					11,79			
10			Середн	я ціна 1л					
11									

Рис. 1.24. Березень

4. Стовпчики кількість, виділені кольором, заповнити самостійно. Середню ціну за 1л розрахувати за формулою: =AVERAGEA(B4;D4;F4).

5. В останній клітинці стовпчика розрахувати загальну середню ціну (клітинка H10) за формулою: =AVERAGEA(H4:H9).

6. Скопіювати таблицю з розрахунками на три наступних аркуша.

7. Відредагувати таблиці на аркушах «Березень» (Рис. 1.25) та «Травень» (Рис. 1.26) за зразком. Якщо все вірно внесено, дані будуть автоматично перераховуватися.

8. На аркуші «Квартал» видалити зайве, перейменувати наявні стовпчики та додати ще один (Рис. 1.27).

9. У клітинці А4 на аркуші «Квартал» створити список. Для цього перейти в меню «Дані», обрати пункт «Перевірка даних», пункт «Список» та «Джерелом» обрати діапазон А4:А9 з аркуша «Березень». inch KOBA AKAA

10. Перевірити наявність створеного списку.

11. Перейти на аркуш «Березень».

12. Виділити діапазон А4:Н9, натиснути праву кнопку миші та обрати пункт «Присвоїти ім'я», у полі «ім'я» - вписати назву цього аркушу.

13. Так само створити іменовані діапазони на аркушах «Квітень» та «Травень».

		~							_
1	A	В	С	D	E	F	G	Н	
1				Квіте	нь				
2	Наймонурация	AB	ИАС	УКР-ПЕ	ТРОЛЬ	SO	CAR	Середня	
3	паименування	ціна	кількість	ціна	кількість	ціна	кількість	ціна за 1 л	
4	A98	32,5		31,5		32,99			
5	A95+	29		28,1		30,99			
6	A95	25		28		29,99			
7	A92	27,7				28,99			
8	дт	26,5		27,5		30,49			
9	FA3	12				11,79			
10			Серед	ня ціна 1л	1				
11									

h.001

14. Перейти на аркуш «Квартал».

Рис. 1.25. Квітень

	A	В	С	D	E	F	G	н
1				Траве	нь			
2	Наймалирация	АВИАС		УКР-П	УКР-ПЕТРОЛЬ		SOCAR	
3	паименування	ціна	кількість	ціна	кількість	ціна	кількість	ціна за 1
4	A98	31		30,45				30,73
5	A95+			28,98		31		29,99
6	A95	24,8		28,8	Y			26,80
7	A92	27,1	-	27,89		27		27,33
8	ДТ	26,3		27,15		26,15		26,53
9	ГАЗ	11,7		11,87				11,79
10			Серед	ня ціна 1/	1			25,53

Рис. 1.26. Травень

A B C D E F G 1 Квартал Квартал	H I
1 Квартал	
Болозонь Изітонь Тлавонь	
2 осрезено квиено гравено	Загалом
Найменування 3 Ціна за 1л кількість ціна за 1л	редня а за 1 л
4	

Рис. 1.27. Квартал

клітинці 15.B **B4** наступну формулу: прописати broba AKAA =VLOOKUP(A4;Березень;8;FALSE).

16. В клітинці **D4** застосувати наступну формулу: =VLOOKUP(A4;Квітень;8;FALSE).

17. В клітинці **F4** надрукувати наступну формулу: **=VLOOKUP(A4;Травень;8;FALSE)**.

18. В клітинці Н4 прописати функцію: =AVERAGEA (B4;D4;F4).

19. В клітинці С4 ввести формулу, яка буде рахувати всю кількість на аркуші «Березень» для цього ввести:

=VLOOKUP(A4;Березень;3;FALSE)+VLOOKUP(A4;Березень;5; FALSE)+VLOOKUP(A4;Березень;7;FALSE)

20. В клітинці Е4 та G4 така сама формула, але з іншими діапазонами.

21. В клітинці I4 розрахувати суму стовпчиків C4, E4, G4.

22. Зберегти роботу.

Завдання для самостійного виконання

1. Створити електронну таблицю із аркушем «Знижки» та надрукувати дані (Рис. 1.28).

2. Діапазону 1 надати імя «Преміум», діапазону 2 – «Знижка 1», діапазону 3 – «Знижка 2».

2	A	В	С	D	E	F	G	н	1
1	Рошен	Преміум		Преміум	5%		Цукерки	1,50%	
2	ABK	Не преміум		Не преміум	2,50%		Цукерки в коробках	2,30%	
3	Конті	Не преміум		I			Вафлі	3,50%	
4		T		ـلـم	`		Бісквіт	5%	
5	1	Щ		2			Крекер	1,20%	
6		1			,		Печиво	3,40%	
7							Тоффі	1,80%	
8							T		
9									
10							2		
1							د		

Рис. 1.28. Знижки

3. Створити новий аркуш «Накладна».

4. Надрукувати на ньому таблицю (Рис. 1.29), при цьому стовпчик «Торгова марка» та «Категорія» заповнити, використовуючи розкривні списки, а для їх створення скористатися даними з аркуша «Знижки».

5. Підрахувати «Вартість».

6. На аркуші «Накладна» заповнити стовпчик «Преміум / Не преміум» за допомогою функції VLOOKUP та діапазону з листа «Знижки» під назвою «Преміум».

7. Аналогічно заповнити стовпці «Знижка 1» та «Знижка 2».

8. Виконати необхідні розрахунки для стовпців, що залишились порожніми.

9. Після виконаних розрахунків отримані дані повинні співпасти із даними заповненої таблиці (Рис. 1.30).

Питання до самоконтролю

- 1. Скількома способами можна створити іменований діапазон?
- 2. Чи може іменований діапазон складатися з однієї клітинки?
- 3. Яким сполученням клавіш можна скористатися задля перегляду переліку всіх створених іменованих діапазонів?
- 4. Які функції виконують пошук даних в таблиці?
- 5. Чи можна, при вертикальному пошуку даних, адресу відносного діапазону пошуку у формулі замінити іменованим діапазоном?
- 6. Яка функція повертає номер рядка?
- 7. Чим відрізняються функції AVERAGE (СРЗНАЧ) та AVERAGEA (СРЗНАЧА)?
- 8. Що в функціях HLOOKUP та VLOOKUP означає FALSE та TRUE?
- 9. Про що повідомляє помилка #Н/Д?
- 10. Що буде відображено у клітинці, якщо введені значення аргументів функції не коректні?

ElizochkoBA AKAMEMIA IM. OMER

	2	21		=	L.	=		1	E	E			9	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	7	6	رم ا	4	دري ا	2	-		
	1 Супер-контік з горіхом	0 Вершки -Ванільки	9 Супер-контік шоколадний	8 Золота пташка	7 Хрустик з маком	6 Трюфель молочний	5 Артек	4 Ніжний рошен	3 Веселі трюкачі	 Бісквіт абрикосовий 	1 Сонячний жук	0 Бісквіт полуничний) Трюфель оригінальний	3 Стріла Подольська	⁷ Джеплі	5 Скейт-конті	5 Ірис фруктовий	и Мадагаскар	Пташине молоко	Шалена бджілка	Назва продукту	А	
	Конті	Рошен	Конті	Конті	Рошен	АВК	АВК	Рошен	АВК	Kohri	Рошен	Konri	АВК	Рошен	Рошен	Kohri	ABK	ABK	Рошен	Рошен	Торгова марка	в	ODE
						Se of	2		K	A,									2		Преміум / не преміум	С	1.
	Печиво	Тоффі	Печиво	Цукерки в коробках	Крекер	Цукерки в коробках	Вафлі	Крекер	Цукерки	Бісквіт	Цукерки	Бісквіт	Цукерки в коробках	Цукерки в коробках	Цукерки	Вафлі	Цукерки	Вафлі	Цукерки в коробках	Цукерки	Категорія	D	
P	781	378	123	789	761	653	432	876	678	356	145	234	567	456	345	123	760	45	540	230	Кількість	Е	NA
CA 1.29	3,88 грн.	17,51 грн.	3,88 грн.	28,30 грн.	33,02 грн.	26,30 грн.	4,50 грн.	30,62 грн.	59,20 грн.	4,20 грн.	16,61 грн.	4,20 грн.	29,54 грн.	38,35 грн.	13,05 грн.	3,50 грн.	63,75 грн.	3,10 грн.	25,51 грн.	12,81 грн.	Ціна за одиницю	F	A
. Накладн			-0	À													9	20	C	P	Вартість	G	
Ha	C																				Знижка 1	Н	Ň
								C	5		C		1								Сума знижки 1	I	D.
					N		į,										5	L.	C P	2	Знижка 2	ſ	
	P	ĸ	,P											2	A	C) Y				Сума знижки 2	К	
								D	S	Å											Загальна сума знижки	L	A. OPE
			-	0	8	D.E															До виплати	М	
CAI		B	<u>///</u>						8	Ň	30	\$	K	DB	A				C	6		3	AAKAI

	М.																							
W	о виплати	754,79 грн.	769,80 грн.	31,13 грн.	512,00 грн.	04,67 грн.	209,60 грн.	211,01 грн.	945,22 грн.	09,09 грн.	251,90 грн.	383,06 грн.	532,10 грн.	160,09 грн.	827,36 грн.	349,55 грн.	570,27 грн.	256,92 грн.	49,08 грн.	168,70 грн.	351,49 грн.			
L	Загальна Д	191,51 грн. 2.3	005,60 грн. 12	8,37 грн. 1	938,00 грн. 46	25,83 грн. 4	292,65 грн. 4 2	276,59 грн. 16	803,96 грн. 15	73,71 грн. 9	156,55 грн. 2.2	112,14 грн. 1 3	605,50 грн. 38	663,03 грн. 25	116,64 грн. 18	824,35 грн. 16	557,95 грн. 23	071,78 грн. 21	28,16 грн. 4	450,08 грн. 6	178,79 грн. 2 8			
К	Сума знижки 2 су	44,19 грн.	316,83 грн. 1	4,88 грн.	726,75 грн. 1	15,07 грн.	67,53 грн.	402,21 грн. 1	385,23 грн.	49,14 грн.	36,13 грн.	74,76 грн.	602,06 грн. 1	321,88 грн. 1	68,04 грн.	395,00 грн.	301,54 грн. 1	513,56 грн. 1	16,23 грн.	119,14 грн.	103,03 грн.			
ŗ	Знижка 2	1,50%	2,30%	3,50%	1,50%	3,50%	1,50%	2,30%	2,30%	5,00%	1,50%	5,00%	1,50%	1,20%	3,50%	2,30%	1,20%	2,30%	3,40%	1,80%	3,40%			
I	Сума знижки 1	147,32 грн.	688,77 грн.	3,49 грн.	1 211,25 грн.	10,76 грн.	225,11 грн.	874,38 грн.	418,73 грн.	24,57 грн.	120,42 грн.	37,38 грн.	1 003,44 грн.	1 341,16 грн.	48,60 грн.	429,35 грн.	1 256,41 грн.	558,22 грн.	11,93 грн.	330,94 грн.	75,76 грн.		цдна»	
Н	Знижка 1	5,00%	5,00%	2,50%	2,50%	2,50%	5,00%	5,00%	2,50%	2,50%	5,00%	2,50%	2,50%	5,00%	2,50%	2,50%	5,00%	2,50%	2,50%	5,00%	2,50%	;	«Накла	
G	Вартість	2 946,30 грн.	13 775,40 грн.	139,50 грн.	48 450,00 грн.	430,50 грн.	4 502,25 грн.	17 487,60 грн.	16 749,18 грн.	982,80 грн.	2 408,45 грн.	1 495,20 грн.	40 137,60 грн.	26 823,12 грн.	1 944,00 грн.	17 1 73,90 грн.	25 128,22 грн.	22 328,70 грн.	477,24 грн.	6 618,78 грн.	3 030,28 грн.	5	а таблиця	
F	Ціна за одиницю	12,81 грн.	25,51 грн.	3,10 грн.	63,75 грн.	3,50 грн.	13,05 грн.	38,35 грн.	29,54 грн.	4,20 грн.	16,61 грн.	4,20 грн.	59,20 грн.	30,62 грн.	4,50 грн.	26,30 грн.	33,02 грн.	28,30 грн.	3,88 грн.	17,51 грн.	3,88 грн.		повнена	
н	Cintreierte	230	540	45	760	123	345	456	567	234	145	356	678	876	432	653	761	789	123	378	781		30. 3a	
D	Категорія К	Цукерки	Цукерки в коробках	Вафлі	Цукерки	Вафлі	Цукерки	Цукерки в коробках	Цук срки в коробках	Бісквіт	Цукерки	Бісквіт	Цукерки	Крекер	Вафлі	Цук <i>е</i> рки в коробках	Крекер	Цукерки в коробках	Печиво	Тоффі	Печиво	,	Рис.]	
С	Преміум / не преміум	Преміум	Преміум	Не преміум	Не преміум	Не преміум	Преміум	Преміум	Непреміум	Не преміум	Преміум	Не преміум	Не преміум	Преміум	Не преміум	Непреміум	Преміум	Непреміум	Не преміум	Преміум	Непреміум			
в	Торгова марка	Рошен	Рошен	ABK	ABK	Конті	Рошен	Рошен	ABK	Конті	Рошен	Конті	ABK	Рошен	ABK	ABK	Рошен	Конті	Конті	Рошен	Конті			
V	Назва продукту	Шалена бджілка	Пташине молоко	Мадагаскар	Ірис фруктовий	Скейт-конті	Джеллі	Стріпа Подольська	Трюфель оригінальний	Бісквіт полуничний	Сонячний жук	Бісквіт абрикосовий	Веселі трюкачі	Ніжний рошен	Артек	Трюфель молочний	Хрустик з маком	Золота пташка	Супер-контік шоколадний	Вершки - Ванільки	Супер-контік з горіхом	, C		
	-	2	ю	4	5	9	7	∞	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
											3	C												
	A B C D E F G H I J K L M	A B C D E F G H I J K L M 1 Hasa upotycry Toprosa Ippenjyar Kareopia Kinskira Bapricra Bapricra Bapricra Bapricra Buraksal Sunasscal Brunasru Jo Bunnaru	A B C D E F G H I J K L M 1 Hana upoxykry Toprona Inpeviyw/me Karevopia Kinskira Bapricrs 3maska1 3maska2 2 2 2 2 2 2 2 44,19 rpu. 191.51 rpu. 2 374.32	A B C D E F G H I J K L M 1 Hasa npoyvry Toprona Ipeoityw/m Kareopia Kinskicn Julia a Bapricn Junaxca 1 Junaxca Janahaa Janahaa Janahaa Janahaa 2 Illaneua Guxeinaa Pousei Ilpeniyw Llyvepsu 230 12.81 rpu 2.46.30 rpu 5.00% 147.32 rpu 1,50% 4.4,19 rpu 191.51 rpu 2.754.79 rpu 3 Irlaumane aozoto Pousei Inpeniya kar 236.17 pu 5.00% 147.32 rpu 1,50% 4.4,19 rpu 191.51 rpu 2.754.79 rpu	I A B C D E F G H I J K L M 1 Harsa npoyvery Toprona Inpevitywitte Karevoja Kinaskira Baprietn 3uraskal 3arazhata Jo sumaska 3arazhata Jo sumaska Jo sumaska	A B C D E F G H I J K L M 1 Hana npoyxry Toprona Inpeniyavire Karevoja Ilina ra Bapricin Junaxeal Bapricin Junaxeal Junaxeal Junaxeal Junaxeal Junaxeal Junareal Junaxeal Junaxea Junaxea	A B C D E F G H I J K L M 1 Hana upoxycry Toprona Upowiya/tre Karceopia Kinskiera Junasco Junasco <td< td=""><td>A B C D E F G H I J K L M 1 Hana upouxry wapea Upewiyw/me Kareopia Kinskira Junesia Junes</td><td>A B C D E F G H I J K L M 1 Hana npoyxy Napra Ipeniyw/ne Karevpia Kinskira Juna at Baprix Juna at Baprix Juna at Juna at<</td><td>A B C D E F G H I J K L M 1 Hana upoxycry wapca, wapca uposiya Rarcuja/ uposiya Rarcuja/ kinkich Rarcuja Rancuja Uposija Rarcuja Joununu Baprich Junkici Junkici Junkici Z Syma nuzscu Vana nuzscu Junkici Joununu Junkici Joununu Junkici Junkici</td><td>A B C D E F G H 1 K L N 1 Haraa upouykery Toprona Ipeevijwi Kareopia Kitakira Bapristr. Sumskai J Juneka J Popria Juneka J Popria Juneka J Juneka J Popria Juneka J JuneJ Juneka J</td><td>A B C D E F G H I J K L M 1 Hausa npotycry Topentyn Upentyn Upent</td><td>A B C D E F O H 1 J K L M 1 Hanau upotycny Toproin Uponjovi (upotycn) Upotycn Upotycn<td>A B C D E F G H I J K L J K L M 1 Huan inpuytry Topon Inpoly Inpoly Karceja Manica Son 41 Y 245,30 255,10 256,0 356,0 448 276,0 254,30 245,30 256,0 256,10 256,0 256,10 256,0</td><td>A B C D E F C H L</td><td>n n</td><td>A B C D E I C H I</td><td>No. I C I</td><td>Image: constrained by the set of the set of</td><td>n n c n c n</td><td></td><td>n n</td><td></td><td></td></td></td<>	A B C D E F G H I J K L M 1 Hana upouxry wapea Upewiyw/me Kareopia Kinskira Junesia Junes	A B C D E F G H I J K L M 1 Hana npoyxy Napra Ipeniyw/ne Karevpia Kinskira Juna at Baprix Juna at Baprix Juna at Juna at<	A B C D E F G H I J K L M 1 Hana upoxycry wapca, wapca uposiya Rarcuja/ uposiya Rarcuja/ kinkich Rarcuja Rancuja Uposija Rarcuja Joununu Baprich Junkici Junkici Junkici Z Syma nuzscu Vana nuzscu Junkici Joununu Junkici Joununu Junkici Junkici	A B C D E F G H 1 K L N 1 Haraa upouykery Toprona Ipeevijwi Kareopia Kitakira Bapristr. Sumskai J Juneka J Popria Juneka J Popria Juneka J Juneka J Popria Juneka J JuneJ Juneka J	A B C D E F G H I J K L M 1 Hausa npotycry Topentyn Upentyn Upent	A B C D E F O H 1 J K L M 1 Hanau upotycny Toproin Uponjovi (upotycn) Upotycn Upotycn <td>A B C D E F G H I J K L J K L M 1 Huan inpuytry Topon Inpoly Inpoly Karceja Manica Son 41 Y 245,30 255,10 256,0 356,0 448 276,0 254,30 245,30 256,0 256,10 256,0 256,10 256,0</td> <td>A B C D E F C H L</td> <td>n n</td> <td>A B C D E I C H I</td> <td>No. I C I</td> <td>Image: constrained by the set of the set of</td> <td>n n c n c n</td> <td></td> <td>n n</td> <td></td> <td></td>	A B C D E F G H I J K L J K L M 1 Huan inpuytry Topon Inpoly Inpoly Karceja Manica Son 41 Y 245,30 255,10 256,0 356,0 448 276,0 254,30 245,30 256,0 256,10 256,0 256,10 256,0	A B C D E F C H L	n n	A B C D E I C H I	No. I C I	Image: constrained by the set of	n n c n c n		n n		

MARLYOBA AKAR

РОЗЛІЛ 2

EMIA (M. OAEU ЗАСТОСУВАННЯ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕСОРА **ЛЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАЛНИХ ЗАЛАЧ**

2.1. Загальні відомості

Вирішення військово-прикладних задач відноситься класу ло управлінських рішень. При постанові будь-якої задачі необхідно знайти її оптимальне, тобто краще, зручне, корисне рішення.

Фазами життєвого циклу процесу прийняття рішення є:

1. діагностика проблеми – здійснюється збір, зберігання, обробка та аналіз даних, фіксуються найважливіші події;

2. виявлення (генерування) альтернатив – використовується інтуїтивний підхід або методи логічного (раціонального) рішення проблем, залучаються експерти з вирішення проблем, може відбуватися колективний штурм (мозкова атака) для розробки варіантів альтернатив рішення:

3. вибір рішення – оцінка результатів запропонованих альтернатив. передбачення кінцевого результату та наслідків обраного рішення;

4. реалізація рішення – відбувається планування, організація та контроль виконання прийнятого рішення.

Зверніть увагу! Важливою умовою здійснення управлінського рішення, як свідомої вольової дії людини є наявність цілі та множини альтернатив. Якщо немає хоча б двох альтернатив, то немає вибору, а виходить, немає й рішення. Безальтернативний вибір (тобто коли людині однаково, як діяти) також не розглядається як рішення.

Одним з найскладніших етапів прийняття управлінського рішення є саме вибір рішення, який, в більшості випадків, заснований на методах лінійного програмування.

2.2. Лінійне програмування

Теоретичний матеріал

Професійна діяльність офіцерів пов'язана із розв'язком задач, на основі яких відбуваються прийняття рішення. В більшості випадків рішення приймаються згідно певних показників, важливих для кожного конкретного випадку: зниження затрат на паливо, зменшення часу на подолання відстані, прокладання маршруту із урахуванням якості покриття доріг тощо.

Для оцінки необхідного показника слід побудувати математичну модель, чиї вимоги подані через лінійні відношення. Розв'язок побудованої математичної задачі методом лінійного програмування або лінійної оптимізації і дозволить досягти найліпшого виходу (такого як inch-KOBA AKAF найбільший прибуток або найменша вартість).

Лінійне програмування є однією із найрозвинутишіх галузей математичного програмування та теорії оптимізації. Загальна постановка задачі лінійного програмування та один із підходів до її розв'язання (ідея розрішаючих множників або двоїстих оцінок) вперше наведено ще у 1939 році у роботі Л. В. Канторовича.

Задача лінійного програмування – задача оптимізації з лінійною цільовою функцією та допустимою множиною, обмеженою лінійними рівностями або нерівностями.

Для рішення такого класу задач необхідні деякі атрибути лінійного програмування:

Цільова функція – це функція, яку зазвичай потрібно мінімізувати чи максимізувати;

Змінні – символізують запаси ресурсів чи вказаних факторів;

• Обмеження – це умови, виконання яких є обов'язковим при рішенні конкретної задачі.

Отже, до задач оптимізації відносять задачі розподілу ресурсів (сировини, робочого часу, пристроїв, матеріалів, кількості транспорту, об'єктів експлуатації, тощо) для досягнення максимального прибутку або до зниження затрат Прикладами таких задач є: розподіл жирів, білків та вуглеводів при складанні меню військовослужбовців; розподіл коштів для розосередження курсантів по місцях стажування; розподіл матеріально-технічного забезпечення військовим підрозділам; по розподіл нарядів між підлеглими тощо.

Питання до самоконтролю

- До якого класу відносять військово-прикладні задачі?
- 2. Назвати фази життєвого циклу процесу прийняття рішення.
- 3. Пояснити фазу «Генерування альтернатив» життєвого циклу процесу прийняття рішення.
- 4. Чи вважається безальтернативний вибір прийнятим рішенням?
- 5. Що являє собою задача лінійного програмування?
- 6. Навести приклади задач оптимізації.
- 7. Назвати атрибути лінійного програмування.

2.2.1. Задача комівояжера

Теоретичний матеріал

Задача комівояжера є оптимізаційною задачею, що часто виникає на практиці. Вона може бути сформульована таким чином: для деякої групи міст із заданими відстанями між ними потрібно знайти найкоротший маршрут з відвідуванням кожного міста один раз і з поверненням у початкову точку. BI33CBKO

IN. OHE Задача комівояжера належить до великої множини «NP-повних» (недетерміновано поліноміальних) задач, для яких кращим методом рішення є повний перебір всіх можливих варіантів. Оскільки такий повний пошук практично нездійсненний для великого числа міст, то евристичні методи використовуються для знаходження прийнятних, хоч і неоптимальних рішень.

Тобто, фактично розв'язок цієї задачі зводиться до перебору найменших відстаней між містами та прокладанні маршруту за цими мінімальними відстанями.

Визначимо булеві змінні завдання: x_{ij} = 1, якщо комівояжер переїжджає з міста і у місто j, і $x_{ij} = 0$, якщо комівояжер НЕ переїжджає з міста і в місто і.

Тоді задача полягає у визначенні мінімуму цільової функції:

$$F = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij}$$

При обмеженнях:

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1, \quad j = 1, \dots, n$$

 $\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1, \quad i = 1, ..., n$

тільки один в'їзд в місто j,

тільки один виїзд з міста і.

У задачі комівояжера необхідно ще одна умова, а саме:

$$u_i - u_j + (n-1)x_{ij} \le n-2$$
 $\partial e_i \ne j, i, j = 2, ..., n$

Ця спеціальна умова забезпечує усунення декількох незв'язаних між собою маршрутів і циклів, просто означає переміщення комівояжера по замкнутому частковому маршруту.

Розв'язок задачі комівояжера у табличному процесорі полягає у знаходженні матриці рішень із невід'ємними елементами за рахунок мінімізації або знаходження максимального значення цільової функції. Для цього використовується надбудова «Розв'язувач». Для увімкнення цієї надбудови слід натиснути на кнопку «Microsoft Office» (в інших версіях меню «Файл»), далі обрати команду «Параметри», пункт «Надбудови», а потім у полі «Керування» обрати «Надбудови Excel». Після цього – кнопку «Перейти» і у полі «Наявні надбудови» встановити сыкова акар прапорець для «Розв'язувач».

Приклад виконання завдання

MIR (M. OALEW Умови. В наявності п'ять військових частин, відстані між якими наведені в таблиці (Рис. 2.1). Машина із вантажем повинна виїхати зі 1-ої військової частини та доставити певний вантаж у кожну зі вказаних військових частин.

Номер військової частини	1	2	3	4	5
1	∞	9	8	4	10
2	6	∞	4	5	7
3	5	3	∞	6	2
4	1	7	2	∞	8
5	2	4	5	2	∞

Рис. 2.1. Матриця умов

При пьому машина повинен відвідати всі військові частини. побувавши у кожній із них тільки по одному разу і повернутися у 1-шу військову частину. Необхідно визначити такий маршрут об'їзду військових частин, при якому довжина маршруту буде мінімальною.

Розв'язок. Для вирішення даної задачі, засобами табличного поцесора, слід розташувати дані наступним чином (Рис. 2.2). У матриці умов знаком нескінченості позначено відстань між однією і тою самою військової частиною, задля того, щоб уникнути врахування відстані равної нуль. Саме тому в електронній таблиці слід замінити позначку нескінченості на 10000 – число, яке значно перевищує будь-яку відстань між містами.

Отже, матриця умов – діапазон B15:F19. Після цього слід позначити матрицю рішень – діапазон В5: F9, а також матрицю додаткових умов для забезпечення усучення декількох незв'язаних між собою маршрутів і циклів – В23:Е26.

Далі застосувати наступні формули:

- 1. В комірках G5:G9 порахувати суму по кожному рядку.
- 2. В комірках B10: F10 порахувати суму по кожному стовпцю.

3. Цільову функцію **(B11)** розрахувати за формулою: =SUMPRODUCT(B5:F9;B15:F19) або =СУММПРОИЗВ(B5:F9;B15:F19).

- 4. В клітинці **B23:** =**\$**С**\$12-**С**12**+**4***С**6** (автозаповнення праворуч).
- 5. В клітинці **B24:** =\$D\$12-C12+4*C7 (автозаповнення праворуч).
- 6. В клітинці **B25:** =**\$E\$12-C12+4*C8** (автозаповнення праворуч).
- 7. В клітинці **B26:** =**\$F\$12-C12+4*С9** (автозаповнення праворуч). BI35 CEROBA A

	, Oh.								
4	A	В	с	D	E	F	G	н	
1									
2			Задача	Комівояж	epa				
3									
4		1	2	3	4	5			
5	1						0		
6	2						0		
7	3						0		
8	4						0		
9	5						0		1.
10		0	0	0	0	0			
11	Цільова функція	0							
12									
13									
14		1	2	3	4	5			
15	1	10000000	9	8	4	10			
16	2	6	10000000	4	5	7			
17	3	5	3	10000000	6	2			
18	4	1	7	2	10000000	8			
19	5	2	4	5	2	10000000			
20									
21									
22		u2	u3	u4	u5				
23	u2	0	0	0	0				
24	u3	0	0	0	0				
25	u4	0	0	0	0				
26	u5	0	0	0	0				
27									

Рис. 2.2. Розташування даних в електронній таблиці

Після виконаних розрахунків повернутися у клітинку цільової функції – B11 та у меню «Дані» викликати додаткове вікно параметрів надбудови BI36 CBKOBA AKAMEMIA IM. OMEC «Розв'язувач» (Рис. 2.3). військова академ

Оптинізувати цільову функцію:		E	
До: 🖲 <u>М</u> аксимум () Мі <u>м</u> імум () Зна	ення: 0		
Змінккочи клітинки змінни <u>х</u> :			
Підлягає обмеженням:			
	^	<u>Д</u> одати	124.
		Змінити	
		Видалити	
		Скинути	
	~	Завантажити/зберегти	
Зробити необмежені змінні не від'ємними			
Виберіть метод розв'язання:	~	Параметри	132
Метод розв'язання Для розв'язання гладких нелінійних задач вибе зведеного градіента. Для розв'язання лінійних окиплекс-четолом. але испольких заявлань вий	еріть розв'язувач нелінійн завдань виберіть розв'яз іеріть розвиваний розв'яз	них задач за методом зувач за зувач,	Í

Рис. 2.3. Вікно параметрів розв'язувача

У вікні «Параметри розв'язувача» зазначити наступні пункти:

- 1. Оптимізувати цільову функцію: \$В\$11.
- 2. До: мінімум.
- 3. Змінюючи клітинки змінних: \$B\$5:\$F\$9; \$C\$12:\$F\$12. BI37 Children Aktantemin Int. Onter
- 4. Підлягає обмеженнями «Додати»:
 - a. \$B\$23:\$E\$23≤3
 - BA AKAR b. \$B\$5:\$F\$9 = бінарне
 - c. \$B\$10:\$F\$10=1
 - d. \$G\$5:\$G\$9=1
 - e. \$B\$5=0
 - f. \$C\$6=0
 - g. \$D\$7=0
 - h. \$E\$8=0
 - \$F\$9=0 i.

- M. OILE 5. Поставити галочку «Зробити необмежені змінні не від'ємними».
 - 6. Обрати метод розв'язання «симплекс метод».
 - 7. Натиснути «Розв'язати». Далі «ОК».

Відповідь. У клітинці цільової функції В11 буде відображено число 18, що є найменшим значенням протяжності маршруту, а сам маршрут буде наступний: з 1-ої військової частини із вантажем слід прямувати до 2-гої військової частини, після цього машина повинна прямувати до 3-ої військової частини, далі – до 5-ої, а з 5-ої військової частини – до військової частини під номером 4. І далі вже пустим Wпрямувати до місця виїзду – 1-ої військової частини.

Завдання для самостійного виконання

наявності матриці VMOB вілстаней 3a між військовими частинами (Рис. 2.4), визначити такий маршрут об'їзду військових частин, при якому довжина маршруту буде мінімальною, а транспортний засіб виїжджаючи з 1-ої військової частини відвідає всі вказані військові частини по одному разу та повернеться до місця дислокації 1-ої військової частини.

зніжджию і з т от віневковот пастніті відвідає всі вказаті віневкові пастніті												
по одному разу та повернеться до місця дислокації 1-ої військової частини.												
Номер військової частини	1	2	3	4	5	AR						
1	10000	3	93	13	33							
2	4	1000	77	42	21							
3	45	17	10000	36	16							
4	39	90	80	10000	56							
5	28	46	88	33	10000							

Рис. 2.4. Відстані між військовими частинами

Питання до самоконтролю

- 1. В чому суть задачі комівояжера?
- 2. До чого фактично зводиться розв'язок задачі комівояжера?
- 3. Якими є обов'язкові умови задачі комівояжера?
- 4. В чому полягає суть розв'язку задачі комівояжера у табличному процесорі?
- 5. Як увімкнути надбудову «Розв'язувач»?
- 6. Яку функцію слід використовувати для знаходження значення IN. OHE цільової функції?

2.2.2. Транспортна задача

Теоретичний матеріал

Використано джерело [2]

Транспортна задача – задача про оптимальний план перевезення вантажів із пунктів відправлення (виробництва, зберігання) до пунктів споживання, при умові, що вартості перевезення зі пунктів відправлення in the KOBA AKAP до пунктів призначення відомі.

В більшості випадків ефективність вирішення цієї задачі зводиться до знаходження найменшої вартості перевезення або найменшого часу доставки, проте, враховуючи військо-прикладний характер задач, на зазначені критерії можуть впливати: якість покриття, завантаженість автотраси, габаритність, рівень «секретності» вантажів тощо.

Розрізняють збалансовану та незбалансовану транспортну задачу. Коли сумарний обсяг пропозицій (вантажів, наявних у пунктах відправки) дорівнює загальному обсягу попиту на вантажі, які потрібні пунктам споживання, то транспортна задача називається збалансованою, якщо не дорівнює – незбалансованою.

Транспортна задача формулюється наступним чином: є *m* пунктів відправлення вантажів в об'ємах $a_1, a_2, \dots a_m$, а також є n споживачів даного продукту з потребами $b_1, b_2, ..., b_n$ і відомі вартості перевезення одиниці вантажу від постачальника *і* до споживача *j* - C_{i i}. Треба KOBA AKI скласти такий план перевезень, щоб потреби всіх споживачів були задоволені і сумарні витрати на перевезення були мінімальні.

Зверніть увагу! Пунктами відправки можуть бути:

- заводи, які щось виробляють;
- склади, на яких щось зберігається;
- військові частини, з яких потрібно щось перевезти.

Умови транспортної задачі можна подати у вигляді наступної таблиці.

Таблиця 1

		<i>b</i> ₁	b_2		b_n	b.
	a_1	<i>c</i> ₁₁	<i>c</i> ₁₂	•••	c_{1n}	
	a_2	<i>c</i> ₂₁	<i>c</i> ₂₂		<i>c</i> _{2<i>n</i>}	Gri
	a_m	c_{m1}	<i>c</i> _{<i>m</i>2}		c _{mn}	DE
с	я, що тра	анспортна	задача по	ставлена	а, якщо зад	цано:
)	запасів	$A = \{a_1,$	a_2,a_m	$= \{a_i\}$	$m_{i=1};$	MIR (M.
,	потреб	$B = \{b_1,$	$b_2,,b_n$	$= \{b_j\}_j^n$	=1 [;]	

Вважається, що транспортна задача поставлена, якщо задано:

- bKOBA AKA вектор запасів $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\} = \{a_i\}_{i=1}^m;$
 - вектор потреб $B = \{b_1, b_2, ..., b_n\} = \{b_j\}_{j=1}^n;$

матрицю вартості перевезень $C = \{c_{ij}\}_{i=1}^m$ $n = \{c_{ij}\}_{i=1}^m$

IN. OILE Для вирішення транспортної задачі слід розглянути її математичну *X_{і і}* - об'єм вантажу, який перевозиться модель. Якщо віл постачальника i до споживача j, то вартість такого перевезення дорівнює С_{і і} Х_{і і}. Сумарні витрати на перевезення всіх вантажів становитимуть $\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij}$. Треба мінімізувати вартість перевезень, тому цільова EMIS (M. OAE

функція транспортної задачі матиме вигляд:

$$Z(X) = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \rightarrow Min.$$

Система обмежень містить дві групи рівнянь. Перша група із OBA AKAI *m*-рівнянь вказує на те, що запаси всіх *m*-постачальників вивозяться повністю, тобто

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots m.$$

Друга група обмежень із *n*-рівнянь вказує на те, що потреби всіх споживачів повністю задовольняються, тобто $\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j$, j = 1, 2, ..., n. Враховуючи, що $x_{i\,i} \ge 0$, математичну модель транспортної задачі можна записати так

$$Z(X) = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \rightarrow Min$$
⁽¹⁾

$$Z(X) = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \to Min$$
(1)
$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, ...m$$
(2)
$$\sum_{j=1}^{m} x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, ...m$$
(3)

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots n$$
(3)
$$x_{ij} \ge 0, i = 1, 2, \dots m, \quad j = 1, 2, \dots n.$$
(4)

В розглянутій моделі транспортної задачі вважається, що сумарні запаси постачальників дорівнюють сумарним потребам споживачів, тобто виконується умова

$$\sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j \tag{5}$$

Така задача називається задачею з правильним балансом, а її модель – закритою. Якщо ж рівність (5) не виконується, то задача називається задачею з неправильним балансом, а її модель – відкритою.

При розв'язуванні транспортної задачі треба знайти план перевезень, матрицю

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} = \{x_{ij}\}_{i=1;j=1}^{m},$$

який задовольняє систему обмежень (2), (3), (4) і надає мінімум цільовій функції (1).

План перевезень, який задовольняє систему обмежень (2), (3), (4) називається допустимим.

План перевезень, при якому цільова функція мінімальна, називається оптимальним.

Транспортна задача є задачею лінійного програмування має ряд особливостей, а саме:

- обмеження задано у вигляді рівнянь;
- кожне невідоме входить лише у два рівняння;
- коефіцієнти при невідомих одиниці.

Враховуючи вищезазначене, знайти розв'язок транспортної задачі можна за допомогою табличного процесора, використовуючи надбудову «Розв'язувач».

Приклад виконання завдання

Умови. Паливно-мастильні матеріали з п'яти існуючих пунктів відправлення (баз) потрібно доставити до чотирьох пунктів споживання (військових частин). iз мінімальними витратами вартості транспортування. Запаси паливно-мастильних матеріалів, потреби (необхідність) військових частин та вартість транспортування однієї сыкова акал тонни вантажу зазначено (Рис. 2.5).

	M.						
	А	В	С	D	Е	F	D.
1	Вартість перевезення однієї тонни вантажу (у.о.)	Частина 1	Частина 2	Частина 3	Частина 4	Запаси, тонн	
2	База 1	80	48	110	72	110	
3	База 2	73	57	95	48	85	
4	База 3	25	35	68	60	75	
5	База 4	60	70	82	120	90	
6	База 5	115	92	74	135	250	U.
7	Необхідність, тонн	80	150	220	160	191	

Рис. 2.5. Умови транспортної задачі

Розв'язок. Для вирішення транспортної задачі скористаємося табличним процесором.

- 1. Відкрити табличний процесор.
- 2. Надати ім'я першому аркушу «Збалансована».
- 3. Ввести дані у діапазон А1:F7, згідно умов задачі (Рис. 2.5).

4. Скопіювати отриману таблицю, наприклад, у діапазон A13:F19.

5. Видалити зайві дані, отримавши таблицю розв'язку згідно зразку (Рис. 2.6).

	А	В	С	D	Е	F
13	OH-	Частина 1	Частина 2	Частина 3	Частина 4	Запаси, тонн
14	База 1		. CGM	1		
15	База 2					
16	База 3					
17	База 4					
18	База 5					
19	Необхідність, тонн			18 (M.	or	

Рис. 2.6. Таблиця розв'язку

6. В клітинках B19, C19, D19, E19, а також в діапазоні F14:F18 застосувати функцію сумування за стовпчиками та рядками:

а. В клітинці В19 прописати функцію: =SUM(B14:B18) та виконати автозаповнення праворуч до Е19 (включаючи).

b. В клітинці F14 прописати функцію: =SUM(A14:E14) та виконати in the WORA AKAD автозаповнення вниз до F18 (включаючи).

Звернути увагу! Всі отримані значення будуть дорівнювати нуль!

7. В клітинці F19, у залежності від версії табличного процесору, функцію: =SUMPRODUCT(B2:E6;B14:E18) вписати або =СУММПРОИЗВ(В2:Е6;В14:Е18).

8. Далі, натиснувши один раз на клітинці F19, перейти в меню «Дані» та запустити «Розв'язувач».

9. У вікні, що з'явилося в пункті «Оптимізувати цільову функцію» перевірити наявність абсолютної адреси клітинки - \$F\$19.

10. У пункті «До:» обрати – Мінімум.

11.У пункті «Змінюючи клітинки змінних» клацнути мишкою, перейти на аркуш із таблицею та виділити діапазон В14:Е18.

12. У пункті «Підлягає обмеженням» натиснути кнопку «Додати», а у вікні, що з'явилося:

а. Вказати посилання на діапазон В14:Е18, зазначити, що він повинен бути «цілим».

b. Натиснути кнопку «Додати».

с. Вказати той самий діапазон та зазначити, що він повинен бути «більший або дорівнювати» і в полі «Обмеження» вписати нуль.

d. Знов натиснути кнопку «Додати».

е. Зазначити діапазон В19:Е19, обрати знак «дорівнює» та ввести в полі «Обмеження»: B7:E7.

f. Знов натиснути кнопку «Додати».

g. Діапазон F2:F6 «дорівнює» F14:F18

h. Натиснути кнопку - «Ок».

i. У пункті «Виберіть метод розв'язання» обрати: «Пошук рішень лінійних задач симплекс-методом».

і. Натиснути «Розв'язати», далі – «Ок».

Після виконання всіх дій в діапазоні В14:Е18 з'являться значення (Рис. 2.7), які будуть відповідати тому, скільки тонн вантажу з якої бази слід вивести у яку частину, щоб мінімізувати затрати та одночасно заловольнити потреби військових частин.

	А	В	С	D	Е	F	
				2 (m.			
13		Частина 1	Частина 2	Частина 3	Частина 4	Запаси, тонн	ODE
14	База 1	0	35	0	75	110	
15	База 2	0	0	0	85	85	
16	База 3	75	0	0	0	75	
17	База 4 🛛 📢	5	85	0	0	90	
18	База 5	0	30	220	0	250	Ĺ
19	Необхідність, тонн	80	150	220	160	38325	
	Рис. 2.7	. Отриманиі	й розв'язок т	гранспортно	ії задачі		. A.
			43				

Відповідь. Таким чином, у клітинці цільової функції F19 буде відображено число 38325, що є найменшим значенням затрат на перевезення, згідно якого: з 1-ої бази – 35 т вантажу буде доставлено у 2-гу військову частину та 75 тон вантажу у 4-ту військову частину, з 2-ої бази – всі 85 т буде транспортовано у 4-ту військову частину, з 3-ої бази – всі 75 т v 1-шу військову частину, з 4-ої бази 5 т вантажу слід доставити у 1-шу, а 85 т – у 2-гу військову частину, а з 5-ої бази слід 30 т транспортувати до 2-ої військової частини, а 220 т – у 3-тю військову частину.

Завдання для самостійного виконання

1. Необхідне для функціонування трьох військових підрозділів матеріально-технічне забезпечення, яке знаходиться на трьох різних лоставити із урахуванням мінімізації витрат базах. сліл на транспортування. Запаси (тонни) матеріально-технічного забезпечення та необхілність (тонн) зазначеного вантажу, а також вартість транспортування однієї тонни зазначено (Рис. 2.8). AKAL

	А	В	С	D	Е
1	Вартість	Військовий	Військовий	Військовий	Запаси,
	перевезення	підрозділ 1	підрозділ 2	підрозділ 3	тонн
	однієї тони				104
	вантажу (у.о.)				5
2	База 1	7	6	4	120
3	База 2	3	8	5	100
4	База 3	2	3	7	80
5	Необхідність, тонн	90	90	120	

Рис. 2.8. Умови транспортної задачі для самостійного розв'язання

2. Знайти мінімальну суму коштів, яку потрібно витратити на закупівлю білетів для курсантів (в одну сторону), які відправляються зі трьох військових навчальних закладів на місця проходження стажування у військові частини, які розташовані у Маріуполі, Львові та Житомирі. Для цього слід:

а. знайти вартість білетів з місць відправки до місць стажування, використовуючи Інтернет-дані;

b. врахувати кількість курсантів, які відправляються на стажування: з Одеси – 65 курсантів, з Харкова – 45, Київа – 80;

с. врахувати можливість військових частин, щодо прийняття, розташування та забезпечення курсантів під час стажування: Маріуполь – BI44CBKOBA 20, Львів - 50 та Житомир - 120 осіб.

Питання до самоконтролю

- EMIS IN. OHEU 1. В чому суть транспортної задачі?
 - 2. Назвати критерії ефективності вирішення транспортної задачі?
 - 3. В якому випадку транспортну задачу називають збалансованою?
 - 4. Чи можна вирішити незбалансовану транспортну задачу. використовуючи надбудову табличного процесора «Розв'язувач»?
 - 5. Що називають оптимальним планом перевезення?
 - 6. Які особливості має транспортна задача?
 - 7. Чи можна задати конкретне значення цільової функції при розв'язку транспортної задачі?
 - 8. Який метод слід обрати при розв'язанні транспортної задачі із використанням табличного процесора?

2.2.3. Статистичне прогнозування допомогою метолу 38 найменших квадратів

Теоретичний матеріал

Метод найменших квадратів – математичний метод, який застосовується для точного і, особливо, наближеного розв'язання широкого спектру задач. Суть метода полягає у побудові математичної моделі відповідної задачі з наявністю деякого числа невизначених параметрів, значення яких підбираються шляхом мінімізації суми квадратів відхилень заданих величин від їх значень, отриманих у даній математичній молелі.

Фактично, цей метод дозволяє побудувати функціональну залежність між значеннями відомих величин, якими можуть бути послідовності пар даних довільної природи: часові ряди (залежність деякої величини від часу чи дати); розподіли ймовірності реалізації випадкових подій, що описуються числовими значеннями; координати об'єктів на географічній карті тощо.

Наприклад, данним методом можна описувати й прогнозувати різноманітні демографічні (народжуваність, смертність, середній рік та загальну величину населення) й економічні показники (тренди зміни вартості фінансових активів, залежність попиту на товар від його вартості), встановлювати зв'язок між різними величинами (ймовірності поламок автомобільної техніки після заданої кількості кілометрів пробігу; середнього відхилення точки влучання від дистанції до цілі внаслідок впливу випадкових факторів, які важко врахувати іншим чином; координат основних цілей артилерійського обстрілу по відомих точках влучання) тощо.

Найпростішим випадком застосування методу найменших квадратів є лінійна регресія – апроксимація набору з n точок (x_i, y_i) лінійною JAC-WOBA AKAP залежністю $y(x) = Ax + B + d_i$ (де d_i – похибка апроксимації *i*-ї точки).

Задача полягає у знаходженні таких значень коефіцієнтів А і В, при яких залежність y(x) = Ax + B описує вхідні умови задачі найкращим чином, тобто з найменшим значенням величини $\sum_{i=1}^{n} d_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (y(x_i) - y_i)^2$. Ця задача має готовий відносно простий розв'язок:

$$A = \frac{n \sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \cdot \sum_{i=1}^{n} y_i}{n \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}; \qquad B = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i - A \sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

де x_i та y_i – відповідні координати точок; n – кількість заданих точок.

Нескладні обчислення за наведеними формулами дають змогу отримати рівняння прямої, яка проходить (майже) максимально близько до всіх точок і надає можливість спрогнозувати зміну відповідних показників.

Табличний процесор, завдяки своїм інструментам, значно спрощує розв'язання подібних задач і надає можливість знаходження шуканої функціональної залежності трьома способами:

1. Знаходження коефіцієнтів A та B без отримання проміжних результатів обчислень:

а. для обчислення коефіцієнта А, необхідно ввести функцію:

=SLOPE(масив1;масив2) або =НАКЛОН(масив1;масив2)

b. для обчислення коефіцієнта **B**, необхідно ввести функцію: =INTERCEPT(масив1;масив2) або =ОТРЕЗОК(масив1;масив2).

- 2. Знаходження функції y без пошуку коефіцієнтів A та B:
 - а. за даними x та y побудувати точкову діаграму;
 - b. натиснути правою кнопкою миші на будь-якій точці діаграми та обрати пункт: «Додати лінію тренду».

с. у параметрах лінії тренду обрати вид – «Лінійна» та встановити прапорець у пункті «Показувати рівняння на діаграмі».

3. Знаходження функціональної залежності методом найменших квадратів із використанням наступних функцій:

MINVERSE(діапазон) або **МОБР(діапазон)** – повертає обернену матрицю діапазону;

Функція повертає помилку #ЗНАЧ!, якщо кількість рядків у діапазоні не дорівнює кількості стовпчиків або хоча б одна з клітинок діапазону є порожньою чи містить текст.

або МУМНОЖ(масив1;масив2) MMULT(масив1;масив2) множить залані масиви ланих.

У цій функції масиви повинні містити лише числа, а кількість стовпців у масиві1 повинна дорівнювати кількості рядків масива2. Якщо вказані умови не виконані, функція повертатиме помилку #ЗНАЧ! ськова акар Серед всіх вказаних методів найскладнішим для реалізації, але й при цьому найпотужнішим, є третій, який і буде розглянуто в якості прикладу виконаного завдання.

Приклад виконання завдання

Приклад взято з джерела [1]

Умова. У результаті випробувань на полігоні отримано n = 8 значень положення точки влучання y від параметру x налаштування прицільного пристрою (Рис. 2.9). Необхідно встановити функціональну залежність між x та y у вигляді y(x) = Ax + B.

x	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
у	3,030	3,142	3,358	3,463	3,772	3,251	3,170	3,665

Рис. 2.9. Заданий числовий ряд

Розв'язок. Для знаходження найкращих параметрів A і B методом найменших квадратів необхідно скористатися наступною системою рівнянь:



1. Відкрити табличний процесор і ввести умови згідно зразку (Рис. 2.10).

2. Виконати необхідні розрахунки в діапазонах С2:С9 та D2:D9. А саме, у клітинку С2 ввести формулу: =A2^2, а в клітинку D2: =A2*B2 та виконати автозаповнення вниз.

3. У клітинках A10, B10, C10 та D10 обчислити суми значень відповідних стовпчиків $(x, y, x^2 \text{ та } xy)$.

	А	В	С	D	E	F	G
1	x	У	x ²	xy	у лін	d	d ²
2	0,1	3,03	0,01	0,303			
3	0,2	3,142	0,04	0,6284			
4	0,3	3,358	0,09	1,0074			
5	0,4	3,463	0,16	1,3852			
6	0,5	3,772	0,25	1,886			
7	0,6	3,251	0,36	1,9506			
8	0,7	3,17	0,49	2,219			
9	0,8	3,665	0,64	2,932			
10							

Рис. 2.10. Таблиця умов

IN. OIIE У діапазоні A13:D14 ввести коефіцієнти системи рівнянь (1), отримані на попередньому кроці:

> D13: =D10; D14: =B10.

A13: =C10;	B13: =A10;
A14: =A10;	B14: =8;

5. Далі в діапазоні А16:В17 розташовуємо обернену матрицю до матриці з діапазону A13:B14 за допомогою функції MINVERSE (МОБР). Для цього слід виділити діапазон А16:В17 та в рядку формул вписати: =MINVERSE(A13:B14) або =МОБР(A13:B14). Зверніть увагу! Дана функція працює з діапазоном, тому після введення формули, замість «Enter» слід одночасно натиснути комбінацію клавіш «Shift»+ «Ctrl»+ «Enter»!

6. Безпосередній пошук коефіцієнтів А і В слід виконати наступним чином: виділити діапазон D16:D17 та у рядку формул ввести функцію =MMULT(A16:B17;D13:D14) =МУМНОЖ(A16:B17;D13:D14). або Зверніть увагу! Для отримання значень А і В (Рис. 2.11) необхідно A AKAI натиснути комбінацію клавіш «Shift»+ «Ctrl»+ «Enter»!

	А	В	С	D	E	F	G
1	x	У	x ²	ху	у лін	d	d²
2	0,1	3,03	0,01	0,303			
3	0,2	3,142	0,04	0,6284			
4	0,3	3,358	0,09	1,0074			
5	0,4	3,463	0,16	1,3852			
6	0,5	3,772	0,25	1,886			
7	0,6	3,251	0,36	1,9506			
8	0,7	3,17	0,49	2,219			
9	0,8	3,665	0,64	2,932			
10	3,6	26,851	2,04	12,3116			
11							
12							
13	2,04	3,6	=	12,312			
14	3,6	8	=	26,851			
15							
16							
17	2,381	-1,071	A=	0,5444			
18	-1,071	0,6071	B=	3,1114			

Рис. 2.11. Знайдені коефіцієнти А і В

7. Використовуючи отримані значення А і В розрахувати улін за WACLEGRA AKAD 3 48 ϕ ормулою $\mathbf{v} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}$.

8. Оцінити значення **d** відхилень результатів апроксимації від точних даних за формулою $\mathbf{d} = \mathbf{y} - \mathbf{y}_{\text{лін}}$ у діапазоні **F2:F9**.

9. Розрахувати квадрати відхилення d^2 у діапазоні G2:G9.

10. Просумувати значення y_{nih} , **d** та визначити середнє значення d^2 (клітинки E10, F10 та G10 відповідно).

Відповідь. Коефіцієнт А=0,5444, коефіцієнт В=3,1114. Функція у має вигляд y = 0,5444x + 3,1111. Середній квадрат похибки складає 0.04415

Завдання для самостійного виконання

1. Апроксимувати дані n = 8 спостережень (Рис. 2.9) квадратичною залежністю $v = Ax^2 + Bx + C$ (параболою). Значення коефіцієнтів A. B і C визначити, розв'язавши матричним способом наступну систему рівнянь:

> $\left| A\sum_{i=1}^{n} x_{i}^{4} + B\sum_{i=1}^{n} x_{i}^{3} + C\sum_{i=1}^{n} x_{i}^{2} = \sum_{i=1}^{n} x_{i}^{2} y_{i} \right|$ $\begin{cases} A \sum_{i=1}^{n} x_i^3 + B \sum_{i=1}^{n} x_i^2 + C \sum_{i=1}^{n} x_i = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \end{cases}$ $\int A \sum_{i=1}^{n} x_i^2 + B \sum_{i=1}^{n} x_i + Cn = \sum_{i=1}^{n} y_i$

2. Експериментальні дослідження встановили залежності швидкості кулі v_{100} на відстані 100 м від точки пострілу від її маси m при фіксованій дульній швидкості (Рис. 2.12). Необхідно побудувати функціональну залежність $v_{100}(m) = Am + B$ матричним методом і порівняти її з поліноміальною лінією тренду (другого степеня). Чому дорівнюватимуть швидкості *v*₁₀₀ куль з масами 7,3 г і 12 г?

т , г	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
<i>v</i> ₁₀₀ , м/с	601	608	614	621	626	630	635	638

Рис. 2.12. Експериментальна залежність v_i(m_i).

Питання до самоконтролю

- 1. На основі чого побудований метод найменших квадратів?
- 2. Що являються собою величини, залежність між якими може з'ясувати метод найменших квадратів?
- 3. Чи завжди залежність між величинами є лінійною?
- 4. Скільки способів існує лля знаходження функціональної залежності програмними засобами?
- 5. Додавання якої лінії на графіку дозволяє відобразити рівняння на сыкова акая діаграмі?

- 6. Що повертає функція MINVERSE(МОБР)?
- 7. Яку комбінацію клавіш слід натиснути після використання функції, яка працює з діапазонами даних?
- 8. Для чого знаходять різницю між **у** та $y_{\pi i \mu}$?
- 9. В якому випадку функція **ММULT(МУМНОЖ)** повертає помилку «**#ЗНАЧ!**»? Що потрібно перевірити?

2.3. Задачі балістики

Балістичні задачі відносяться до класу математично-складних задач, аналітичне ровз'язання яких є можливим лише за умови нехтування багатьма практично важливими факторами й ефектами. Саме тому для розв'язання балістичних задач зазвичай застосуються різноманітні чисельні методи та відповідні комп'ютерні програми, здатні побудувати траєкторію кулі чи снаряду зі достатньою точністю при урахуванні всіх необхідних фізичних факторів: опору повітря та зносу вітром, деривації, впливу обертання Землі тощо. Більш того, перший цифровий комп'ютер ENIAC (як і значна кількість його аналогових попередників) було створено саме для обчислення балістичних таблиць для артилерії.

2.3.1. Візуалізація аналітично заданої траєкторії

Теоретичний матеріал

Для візуалізації розв'язку найпростішої балістичної задачі – руху міни, випущеної з початковою швидкістю v_0 під кутом β до горизонту, за умови, що вплив опору повітря на неї є нехтовно малим, є цілком достатнім застосування такого програмного забезпечення, як сучасні табличні процесори.

Систему відліку слід розташувати таким чином, щоб вісь OX була спрямована горизонтально, вісь OY – вертикально, а початок відліку знаходився на дульному зрізі міномета (Рис. 2.13). Якщо при цьому за початок відліку часу обрати момент вильоту міни зі ствола ($t_0 = 0$), то її рух описуватиметься наступними функціями:





 $x(t) = v_{0,x}t,$ $y(t) = v_{0,y}t + \frac{at^{2}}{2},$ $v_{0,x} = v_{0}\cos\beta,$ $v_{0,y} = v_{0}\sin\beta,$ $a = -g = -9.8 \text{ M/c}^{2}.$ Повна тривалість і максимальна дальність польоту міни дорівнюють:

$$t_{\max} = \frac{2v_{0,y}}{g} = \frac{2v_0 \sin\beta}{g}; \quad l_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\beta}{g}$$

Таким чином, для побудови траєкторії міни необхідно побудувати графік параметрично заданої функції:

$$x(t) = v_0 t \cos\beta; \quad y(t) = v_0 t \sin\beta - \frac{gt^2}{2}$$

або явно заданої функції (за умови, що $\beta \neq 90^{\circ}$):

$$y(x) = x \operatorname{tg} \beta - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \beta}.$$

Приклад виконання завдання

Умови. Побудувати траєкторію у(х) руху міни, що вилітає з міномету під кутом $\beta = 60^{\circ}$ до горизонту з початковою швидкістю $v_0 =$ 325 м/с.

Розв'язок.

1. Відкрити табличний процесор та створити таблицю (Рис. 2.14), де $g = 9,8 \text{ м/c}^2$ – прискорення вільного падіння; $v_0 = 325 \text{ м/c}$ – початкова швидкість міни; β (°) та β (рад) – кут кидання міни, заданий у градусах і радіанах відповідно.

	А	В	С	D	E	F
1	<i>g</i> =	9.8	M/c^2		x	у
2	$v_0 =$	325	м/с			
3	β(°) =	60	0			
4	β (rad) =		рад			
5	$l_{max} =$		м			
6						

Рис. 2.14. Умови залачі

2. У стовпчику В розрахувати наступні дані:

а. у клітинку В4 ввести формулу, що перетворює градусну міру кута кидання (що знаходиться у клітинці **B3**) у радіанну міру за допомогою вбудованої функції RADIANS (або РАДИАНЫ): =RADIANS(B3) ькова акал

M. ODEC b. у клітинку B5 ввести формулу для визначення максимальної дальності польоту міни: =B2^2*SIN(2*B4)/B1

3. У діапазон Е2:Е20 ввести формули для обчислення координати х:

а. у клітинку Е2 ввести число 0 – абсцису початкового положення міни:

b. у клітинку E3 ввести формулу, що обчислює абсцису наступної точки графічного зображення траєкторії міни (з урахуванням того, що точок буде 19 - кількість рядків у діапазоні E2:E20): =E2+\$B\$5/18, де застосовані абсолютне посилання на клітинку **B5** (значення l_{max}) і відносне посилання на клітинку Е2 (значення абсциси попередньої точки траєкторії):

с. виділити клітинку ЕЗ і перетягуванням маркера автозаповнення заповнити решту клітинок діапазону Е2:Е20 формулою з клітинки Е2.

4. У діапазон F2:F20 ввести формули для обчислення координати *x*:

а. у клітинку F2 самостійно ввести формулу для функції y(x), що описує траєкторію польоту міни.

Зверніть увагу! При цьому важливо правильно застосовувати відносні та абсолютні посилання на клітинки зі значеннями відповідних величин: посилання на клітинку Е2, де міститься відповідне значення координати x має бути відносним, а на клітинки, що місять значення v_0 , *а* та *В* (рад). – абсолютними (**\$B\$1. \$B\$2 та \$B\$4**).

b. скопіювати формулу всі клітинки ліапазону F3:E20. v використовуючи автозаповнення, після чого буде отримана таблиця (Рис. 2.15).

	F	E	D	С	В	А	1
	У	x		м/c ²	9.8	g =	1
	0	0		м/с	325	v ₀ =	2
	848.273	518.56		0	60	β(°) =	3
	1596.75	1037.12		рад	1.047	β (rad) =	4
	2245.43	1555.68		м	9334	$l_{max} =$	5
	2794.31	2074.24					6
(M.	•						
	1596.75	8296.96					18
	848.273	8815.52					19
	0	9334.07					20
		блиця	ена та	. Заповн	Рис. 2.15]	
				52			

Рис. 2.15. Заповнена таблиця

5. Побудувати графічно траєкторію руху міни, випущеної під кутом до горизонту. Для цього виділити діапазон E1:F20 і у меню «Вставка» обрати пункт «Діаграми», підпункт «Точкова» і обрати варіант графіка без маркерів.



6. Задати назву діаграми та її осей (Рис. 2.16).

Рис. 2.16. Траєкторію руху міни побудовано

7. Підвівши курсор до найвищої точки графіка можна визначити максимальну висоту польоту міни та відстань по горизонталі від точки розташування міномету до точки, у якій міна досягла максимальної висоти.

Завдання для самостійного виконання

1. Графічно побудувати залежність висоти польоту міни від часу (y(t)), якщо кут пострілу $\beta = 50^{\circ}$ до горизонту, а початкова швидкість міни $v_0 = 150$ м/с.

2. Побудувати точкову діаграму з трьома різними траєкторіями y(x)міни, що відповідають кутам кидання β , рівним 40°, 50° і 60° до NIS (M. OAF горизонту, якщо початкова швидкістю $v_0 = 200$ м/с.

Питання для самоконтролю

- 1. До якого класу задач відносять балістичні задачі?
- 2. Якою є найпростіша балістична задача?
- 3. Яка функція MS Excel переводить градусну міру кута у радіанну ськова акал міру? BISSCHK

- 4. Який тип діаграм MS Excel позволяєте відобразити графічно функціональну залежність виду *y*(*x*)?
- 5. Яким чином можна визначити координати довільної точки на точковій діаграмі?
- 6. Як зробити нижній чи верхній індекс у текстовому вмісті клітинки?

2.3.2. Обчислення траєкторії методами комп'ютерного моделювання

Теоретичний матеріал

У пункті 2.4.1 були використані готові формули, що описують досліджуваний процес (політ міни). Однак, на практиці такі ситуації зустрічаються відносно рідко, тому вміння застосувати наявні базові формули чи принципи для отримання розв'язку складних задач є дуже корисним і важливим.

Типовим прикладом задач цього класу є **чисельне моделювання** – наближене розв'язання складних математичних рівнянь, що не мають точних аналітичних розв'язків, за допомогою алгоритмів, реалізованих у формі комп'ютерних програм. Типовими задачами, що розв'язуються таким чином є: балістичні, гідро- та аеродинамічні задачі тощо.

Для спрощення фізичної сторони проблеми далі треба розглянути найпростішу балістичну задачу про рух тіла під дією лише сили тяжіння, точний розв'язок якої було використано для побудови траєкторії міни у попередньому завданні (це також дасть змогу порівняти наближені значення шуканих величин із їх точними значеннями). Однак, в цьому випадку не будуть використовувати готові формули для координати тіла у довільний момент часу, слід обмежитися лише декількома базовими законами і формулами: другим законом Ньютона ($\vec{F} = m \vec{a}$), формулою для сили тяжіння біля поверхні Землі ($\vec{F}_{\text{тяж}} = m \vec{g}$) та рівняннями рівноприскореного руху ($\Delta \vec{v} = \vec{a} \Delta t; \quad \Delta \vec{r} = \vec{v}_0 \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \Delta t^2$).

Для візуалізації розв'язку найпростішої балістичної задачі – руху міни, випущеної з початковою швидкістю v_0 під кутом β до горизонту, за умови, що вплив опору повітря не неї є нехтовно малим, доцільним є застосування інструментів табличного процесору.

Систему відліку слід обрати стандартно: горизонтально розташовути вісь OX, вертикально вгору — вісь OY. На дульному зрізі міномета розташувати початок відліку, а за початок відліку часу обрати момент вильоту міни зі ствола ($t_0 = 0$).

Єдиною силою, що діє на міну протягом її польоту (за зроблених припущень) є сила тяжіння $\vec{F}_{\text{тяж}} = m \vec{g}$, при чому вектор \vec{g} – прискорення вільного падіння – спрямований вертикально вниз, тобто проти осі **OY**:

 $\vec{g} = (0; -9, 8) \text{ M/c}^2.$

54

Відповідно, вектор сили тяжіння також спрямований вертикально вниз і дорівнює: $\vec{F}_{\text{тяж}} = (0; -9, 8 m)$ Н.

Вектор прискорення а треба визначити за допомогою другого закону Ньютона:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{тяж}}}{m} \text{ м/c}^2$$

Вектор початкової швидкості \vec{v}_0 має зазначений у попередньому 19 (M. OAF пункті вигляд:

$$\vec{v}_0 = (v_{0,x}; v_{0,y}) = (v_0 \cos \beta; v_0 \sin \beta)$$
 м/с,

а початкове положення \vec{r}_0 тіла дорівнює

$$\vec{r}_0 = (0; 0)$$
 м.

Далі слід задати лише крок Δt зміни часу для кожного кроку модулювання. Чим меншим буде його значення, тим точнішим будуть результати моделювання, проте більше число кроків (рядків електронної таблиці) знадобиться для його реалізації.

Тепер необхідно застосувати рівняння рівноприскореного руху для покрокової симуляції польоту міни.

Для автоматичного пошуку та зручного відображення результатів моделювання знадобляться наступні вбудовані функції табличного процесора:

МАТСН(шукане значення;масив перегляду;[тип зіставлення]) або ПОИСКПОЗ(шукане значення;масив перегляду; [тип зіставлення]) – шукає вказаний елемент (шукане значення) у заданому діапазоні (масив перегляду) та повертає відносне розташування знайденого елемента у заданому діапазоні. Необов'язковий параметр тип зіставлення визначає параметри пошуку наступним чином: 1 – функція знаходить найбільше значення, що не перевищує шукане значення; 0 – функція знаходить перше значення, що точно дорівнює шуканому значенню; -1 – функція знаходить найменше значення, яке більше або дорівнює шуканому значенню;

Наприклад, якщо діапазон І6:18 містить значення 3, 6, 4, тоді формула =MATCH(6;I6:I8;0) повертає число 2, бо «б» є другим елементом діапазону І6:І8.

INDEX(діапазон;номер рядка;[номер стовпця]) або ИНДЕКС(діапазон; номер рядка; [номер стовпця]) – повертає значення елемента заданого діапазону, вибраного за заданими номерами рядка і стовпия.

=INDEX(C10:F20;2;2) Наприклад, формула повертає значення клітинки D12, яка знаходиться на перетині третього рядка і другого стовпця діапазону C10:F20. BISS

Приклад виконання завдання

MIS (M. OALEW **Умови**. Обчислити траєкторію y(x) руху міни, що вилітає з міномету під кутом $\beta = 60^{\circ}$ до горизонту з початковою швидкістю $v_0 = 325$ м/с. Початкове значення кроку моделювання $\Delta t = 0.1$ с.

Розв'язок.

1. Вілкрити електронну таблицю та створити таблицю вхідних даних (Рис. 2.17), при цьому клітинка В5 містить формулу перерахунку градусів у радіани (див. пункт 2.4.1). Діапазон В9:В11, який відповідає значенням l_{\max} , t_{\max} та h_{\max} слід залишити пустим, тому що вони ці клітинки будуть автоматично заповнюватися в результаті моделювання.

2. У діапазоні Е1:М1 розташувати всі основні величини, необхідні для моделювання: час, вектори координати, швидкості, прискорення і сили (по одному стовпцю на кожну компоненту кожного вектора).

	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	М	
1					t	x	y	v _x	vy	a_x	a_y	F_x	F_y	1
2	g =	9.8	м/c ²]
3	v ₀ =	325	м/с]
4	β(°) =	60	0											aD
5	β (rad) =	1.047	рад											
6	m =	20	КГ											
7	$\Delta t =$	0.1	с											
8														
9	$l_{\text{max}} =$		м											
10	$t_{max} =$		м											
11	$h_{\text{max}} =$		м											
12]

Рис. 2.17. Таблиця вхідних даних

3. У діапазон Е2:М2 ввести початкові значення часу і координати, формули для обчислення компонент вектору початкової швидкості, формули для обчислення координати *х*:

а. діапазон Е2:G2 – початкові значення часу і координати заповнити нулями;

b. у клітинки H2 і I2 ввести формули для обчислення компонент IM. OHE вектора початкової швидкості:



с. у клітинки J2 і K2 ввести формули для обчислення компонент вектора прискорення за другим законом Ньютона:



d. у клітинки L2 і M2 ввести формули для обчислення компонент вектора сили тяжіння

$L_{2} = 0$

M2: =-\$B\$6*\$B\$2

4. У діапазон ЕЗ:МЗ ввести формули, необхідні для обчислення значень всіх параметрів, що описують досліджуваний процес, на початку другого кроку моделювання (тобто через час Δt після пострілу):

а. нове значення часу (клітинка ЕЗ) дорівнює значенню часу на попередньому кроці (клітинка E2) плюс крок часу Δt (клітинка B7, обов'язково застосовуємо абсолютне посилання):

E3: =E2+ \$B\$7

b. нові значення координат міни (клітинки F3 і G3) визначаються додаванням до попередніх значень координат (клітинки F2 i G2) Δt . обчислене перемішення тіла за час за формулами лля рівноприскореного руху $\left(\Delta \vec{r}_i = \vec{v}_i \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a}_i \Delta t^2\right)$, де значення компонент швидкості і прискорення беруться з відповідних стовпців попереднього кроку моделювання (відносні посилання):

F3: = F2+ H2*\$B\$7+ J2*\$B\$7^2/2 G3: = G2+ I2*\$B\$7+ K2*\$B\$7^2/2

с. нові значення вектора швидкості міни (клітинки ІЗ і ЈЗ) визначаються додаванням до попередніх значень компонент вектора швидкості (клітинки I2 і J2) величин їх зміни за час Δt ($\Delta \vec{v} = \vec{a} \Delta t$), де значення компонент прискорення також беруться з попереднього кроку моделювання (відносні посилання):

I3: =H2+J2*\$B\$7

J3: =I2+K2*\$B\$7

d. у клітинки J3 та M3 без змін скопіювати формули з клітинок J2 та М2 (враховуючи, що у даній задачі за відсутності сили опору повітря та інших, більш складних ефектів, сила тяжіння, що діє на міну, та її прискорення не змінюються протягом її руху).

5. За допомогою маркера автозаповнення скопіювати формули з 3-го рядка таблиці у наступні рядки (Рис. 2.18) до тих пір, поки значення висоти тіла над початковим рівнем (стовпець G) не стане від'ємним (приблизно до 577 рядка). 3157 CEROBA

(1)	UP						- 6							
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	К	L	Μ	
1					t	x	y	v _x	vy	a_x	a_y	F_{x}	F_y	
2	g =	9.8	м/c ²		0.0	0	0	163	281	0.0	-9.8	0.0	-196	
3	$v_0 =$	325	м/с		0.1	16	28	163	280	0.0	-9.8	0.0	-196	
4	$\beta(\circ) =$	60	0		0.2	33	56	163	279	0.0	-9.8	0.0	-196	
5	β (rad) =	1.047	рад		0.3	49	84	163	279	0.0	-9.8	0.0	-196	
6	<i>m</i> =	20	КГ		0.4	65	112	163	278	0.0	-9.8	0.0	-196	
7	$\Delta t =$	0.1	с		0.5	81	140	163	277	0.0	-9.8	0.0	-196	1
8					0.6	98	167	163	276	0.0	-9.8	0.0	-196	
9	$l_{\text{max}} =$		М		0.7	114	195	163	275	0.0	-9.8	0.0	-196	1.
10	$t_{\text{max}} =$		м		0.8	130	222	163	274	0.0	-9.8	0.0	-196	
11	$h_{\text{max}} =$		м		0.9	146	249	163	273	0.0	-9.8	0.0	-196	
12					1.0	163	277	163	272	0.0	-9.8	0.0	-196	
									• • •					1
574					57.2	9295	67	163	-279	0.0	-9.8	0.0	-196	
575					57.3	9311	39	163	-280	0.0	-9.8	0.0	-196	
576					57.4	9328	11	163	-281	0.0	-9.8	0.0	-196	. C
577					57.5	9344	-17	163	-282	0.0	-9.8	0.0	-196	L D.M.
				Рис	2.18	Запо	внена	табли	ЩЯ				OE	P

Рис. 2.18. Заповнена таблиця

6. Максимальну висоту польоту міни **h**_{max} (клітинка **B11**) можна за допомогою функції: =MAX(G2:G577) визначити або =MAKC(G2:G577).

7. Дальність польоту l_{max} (клітинка **B9**) і тривалість польоту t_{max} (клітинка В10) можна визначити за допомогою комбінації функцій **МАТСН (ПОИСКПОЗ)** і **INDEX(ИНДЕКС). МАТСН** буде знаходити номер рядка у діапазоні G2:G577, в якому знаходиться перше від'ємне значення, а INDEX поверне значення клітинки, що знаходиться на перетині заданого в її першому аргументі діапазону-стовпця з рядком, знайденим функцією МАТСН.

8. Зверніть увагу! Вказані функції працюють з діапазонами, тому після їх введення, замість «Enter» слід натиснути комбінацію клавіш «Shift»+ «Ctrl»+ «Enter»:

B9: =INDEX(F2:F577; MATCH(TRUE; G2:G577 < 0; 0));

B10: = INDEX(E2:E577; MATCH(TRUE; G2:G577 < 0; 0))

8. Для побудови графічного зображення отриманої траєкторії польоту міни треба виділити всі рядки стовпців F – G починаючи з другого і закінчуючи тим, у якому значення координати у (стовпець G) набуло від'ємного значення – відбулося падіння міни. На основі виділеного діапазону побудувати точкову діаграму («Вставка» — «Діаграми» — WACLEOBA AKAD «Точкова»), після чого задати назву діаграми, підписи її осей тощо.

Завдання для самостійного виконання

EMIS (M. OHEVI) 1. Обчислити та побудувати графічно траєкторію y(x) руху міни, що вилітає з міномету під кутом $\beta = 60^{\circ}$ до горизонту з початковою швилкістю $v_0 = 325$ м/с. якшо протягом усього польоту на неї з силою 5 Н діє вітер, спрямований уздовж осі х. Визначити, відстань, на яку зсунеться точка влучання внаслідок зносу вітром.

> 2. Обчислити та побудувати графічно залежність v(t) швидкості зниження парашутиста від часу, якщо споряджена маса парашутиста дорівнює 120 кг, а окрім сили тяжіння на нього діє сила опору повітря $F_{on} = b v^2$, де b = 48 кг/м, а v – швидкість зниження. Вважати, що зниження відбувається уздовж вертикальної прямої, а початкова швидкість дорівнює нулю).

Питання для самоконтролю

- 1. Пояснити термін «чисельне моделювання». Які задачі можна розв'язати, використавши чисельне моделювання?
- 2. Які закони слід врахувати для визначення координат тіла у ловільний момент часу?
- 3. До якої категорії функцій табличного процесора відноситься функція INDEX? Яку саме дію вона виконує та які аргументи приймає?
- 4. До якої категорії функцій табличного процесора відноситься функція МАТСН (ПОИСКПОЗ)?
- 5. Яку саме дію виконує МАТСН (ПОИСКПОЗ) та які аргументи приймає? Як на дію функції МАТСН (ПОИСКПОЗ) впливає вибір значення необов'язкового аргументу «тип зіставлення»?
- 6. Що повертає функція INDEX (ИНДЕКС)?
- 7. Яким чином можна побудувати точкову діаграму, якщо дані для -м. ОД ВИСЬКОВА АКАДЕМИЯ (м. неї розташовані у несуміжних стовпцях? ACBKOBA AKAI

BISCHROBA AWAMEMIR IM. OMER

РОЗЛІЛ З **STEM-ПРОЄКТИ**

JEMIA (M. OAEL 3.1. Загальні відомості

Професійна діяльність майбутнього офіцера включає безліч аспектів, а виконання посадових обов'язків передбачає: співпрацю з іншими військовослужбовцями, наявність організаторських здібностей, необхідність високого рівню загальних та спеціальних знань, в тому числі стосовно техніки та озброєння, постійний розвиток вмінь та навичок у роботі зі знаковими системами, для якісної оцінки обраної стратегії поведінки та ефективності тактики дій, наявність твердої моральної настанови тощо.

Серед різноманіття сучасних технологій ефективними задля формування інтегральної компетентності майбутнього офіцера є STEM-технології: моделювання, використання віртуальних лабораторій, застосування webдодатків, виконання проєктної діяльності, що повністю забезпечує цілісність чотирьох компонентів STEM (science – наукові знання, tehnology – технології, engineering - інженерні навички, mathematics - математичний апарат), а частота та постійність виконання STEM-проєктів під час здобуття освіти дозволить офіцерам при виконанні професійних обов'язків творчо підходити до поставлених завдань, вдало співпрацювати з іншими підрозділами, критично мислити та аналізувати дії противника, знаходити нетривіальні рішення, доводити свою думку, відстоювати вірність власної позиції, оптимізувати ресурси, забезпечує рішучість дій офіцерів у стандартних ситуаціях та прийняття рішень піл час виконання нестандартних бойових завдань.

STEM-технології у професійній діяльності майбутніх офіцерів Збройних Сил України – це сукупність засобів, методів та процесів, побудованих на інтеграції змісту природничих наук, технологій, інженерії та математики, а також логічного мислення, здатності до лідерства, співпраці та дослідження, що забезпечує ефективну професійну діяльність.

В свою чергу, STEM-проєкти у професійній підготовці майбутніх офіцерів є інноваційним та дієвим інструментом освітньої діяльності, який суттєво впливатиме на підвищення ефективності формування професійної компетентності офіцера.

3.2. Розрахунок тривалості маршу

Постановка завдання. Розрахувати довжину похідної колони, яка складається з автотранспорту, який повинен доставити курсантів з місця навчання до місця проходження практики (до Центру забезпечення навчального процесу).

Кількість курсантів (один курс одного факультету, декілька курсів різних факультетів тощо), а також місце проходження практики inch KOBA AKAP можна змінювати 60

Хід роботи:

EMIA (M. OAEL 1. Визначити кількість автотранспорту необхідного для перевезення зазначеної кількості курсантів.

> 2. Згідно місця проходження практики визначити тривалість великих привалів та відпочинку або їх відсутність.

> 3. За даними on-line карт з'ясувати довжину участку для просування похілної колони.

4. Визначити приблизний час для подолання вищезнайденої відстані.

5. Розрахувати приблизну швидкість автотранспорту, на якому буде злійснюватися похіл.

6. Створити таблицю за зразком та запонити її вхідними даними (Рис.3.1).

	А	В	С
1	РОЗРАХУНОК ТРИВАЛО	СТИ МАРШУ	
2	Критерій	Числове значення	Одиниці вимірювання
3	Довжина участку	U F	KM
4	Середня швидкість руху на кожній ділянці маршруту		м/с
5	Тривалість великих привалів		год.
6	Тривалість відпочинку		год.
7	Кількість машин у колоні		C
8	Дистанція між машинами	0	М
9	Глибина колони		KM
10	Час відправки		год : хв
11	Тривалість переходу колони		год : хв
12	Час прибуття		год : хв

AKA

Рис. 3.1. Таблиця розрахунків

7. Розрахувати:

а. глибину колони:

=(Кількість машин в колоні - 1)*Дистанцію між машинами / 1000) b. тривалість переходу колони:

=((Довжина участку + Глибина колони) / Середня швидкість +

Тривалість привалів + Тривалість відпочинку +

Тривалість заняття району) / 24)

с. час прибуття:

=Час відправки+Тривалість переходу колони

8. Застосувати заливку блідо-жовтого кольору для клітинок, в яких використовувалися формули, та заливку блідо-зеленого кольору в таких клітинках, де дані вводилися користувачем.

9. Підготувати звіт та оформити презентацію проєкту. inch KOBA AKAD

3.3. Розрахунок швидкості руху транспортного засобу

За основу взято роботу І. Чернецького [3]

Постановка завдання. Визначити середню швидкість руху транспортного засобу (на прикладі ЗІЛ-131 або Камаз-4320) за зміною частоти звуку двигуна та сигналу.

Хід роботи:

1. Здійснити відеозапис руху транспортного засобу (на прикладі ЗІЛ 131 або Камаз-4320) під час проходження навчання чи стажування.

Оператор повинен бути нерухомим та засняти на відео момент, коли до нього наближується та потім віддаляється транспортний засіб (не більше 1 хвилини).

2. Переглянути відеозапис руху транспортного засобу та створити звуковий трек, що йому відповідає.

Переглянути відеофрагмент і визначити моменти часу початку та кінця ділянки запису, яку потрібно аналізувати. Завантажити відеофрагмент у конвертер відео, перетворити формат mp4 у mp3. Зберегти отриманий файл.

3. Визначити за допомогою програмного забезпечення для аналізу звуку домінантну частоту звуку при наближенні транспортного засобу до спостерігача та при його віддаленні.

Скачати програму Audacity portable, запустити її та завантажити в неї запис звуку в форматі mp3 (Рис. 3.2). Відтворити цей запис і з'ясувати момент, коли транспортний засіб наближається до спостерігача, та момент, коли він віддаляється. Обрати інструмент виділення і встановити на доріжках. Обрати «Доріжки» – «Мікшування» – «Змікшувати стерео у моно». Інструментом виділення обрати невелику ділянку. коли транспортний засіб наближується до спостерігача.

Обрати «Аналіз» - «Побудувати графік спектру» (Рис. 3.3). Рухаючи курсор по графіку, обрати пік, розташований у межах 200 – 1000 Гц. Зчитати значення частоти v_1 та занотувати його до таблиці (Рис. 3.4) – клітинка **В3**.

Інструментом виділення обрати на звуковій доріжці рівновіддалений проміжок від максимуму звуку, де транспортний засіб віддаляється від спостерігача. У вікні спектру обрати «Перемалювати». Характерний пік зміститься ліворуч. Встановити курсор над ним, зчитати частоту ν_2 та занотувати до таблиці (Рис. 3.4) – клітинка СЗ.

4. Розрахувати середню швидкість руху транспортного засобу, B 62 виразивши її у км/год.

IN. OHEVE Занести значення швидкості звуку (с=343 м/с) в таблицю (Рис. 3.4) клітинка D3. Далі, враховуючи (1) та (2) розрахувати середню швидкість руху за виразом (3) у клітинці F3, потім перевести у кілометри на годину – клітинка F7. ькова акаде $\nu_1 = \nu_0 \frac{c}{c - \nu_{\rm dx}}$

1 -11



63



Рис. 3.3. Графік спектру

		-0				1.5		
	1	A	В	C	D	E	F	B B
	2		Частота при наближенні	Частота при віддалені	Швидкість звуку, м/с		Середня швидкість транспортного засобу, м/с	
	3							1
	4							
	5							
	6		Назва транспортного засобу			Середня швидкість згідно аналізу даних, км/год		ORE
	8							14-
	9		Максимальна швидкість згідно TTX, км/час			Ефект Доплера		
	10		Мінімальна швидкість згідно ТТХ, км/час			експериментально		
			P	и с. 3.4. Таб	лиця для з	заповнення		1
CA					64			

Рис. 3.4. Таблиця для заповнення 5ai

5. Зробити висновок стосовно відповідності отриманого результату статистичним значенням швидкостей транспортних засобів.

Заповнити таблицю (Рис. 3.4) даними, яких не вистачає. У клітинці F9 вписати логічну функцію, яка повертає значення «Підтверджено», якщо знайдена швидкість знаходиться в діапазоні швидкостей, зазначених у ТТХ, і значення «Не підтверджено» – в іншому випадку.

6. Підготувати доповідь та супровідну презентацію виконаного проєкту. M. OA

3.4. Планування маршруту

Підготовлено із врахуванням досвіду ООС

Постановка завдання. Танк (приблизно 40 т) необхідно перевезти з Миколаєва (ремонтний полк) до Харкова («Харківський бронетанковий завод»). А з Вінниці до Чабанки доставити МТЛБ (приблизно 13 т). За обидва перевезення відповідальними призначається військова частина Одеської області (Чабанка).

Хід роботи:

I. Скласти маршрут слідування транспорту необхідно за таких умов:

- 1. Маршрут: Чабанка Широкий лан Миколаїв Харків Вінниця – Чабанка
- Авто для виконання поставленої задачі: MA3-3537.
- 3. Перша заправка Широкий лан.
- 4. Заборона пересування в денний час.
- 5. Наявність 2-х водіїв (1 водій за кермом не більше 8 годин).
- 6. Неможливість заїжджати у великі міста (пересувати об'їзними дорогами).
- 7. Врахувати обмеження по вазі при пересуванні по мостах.

II. Оформити Маршрут, створивши електронну таблицю:

- 1. Аркуш «Math» математичний розв'язок задачі комівояжера із використанням надбудови табличного процесора «Розв'язувач».
- 2. Аркуш «Теорія» теоретичний план пересування (згідно Googlemaps) у вигляді таблиці наступного вигляду:

maps) у ві	игляді	табли	щі нас	ступно	ого ви	гляду	:				
0				Hace.	лені пу	нкти		-			
	Одеса	Широкий лан	Миколаїв		XapkiB	:	Вінниця	:	Одеса	Сума	1.
Координата	5										
Час пересування	0							1.000			
Час зупинки	0							-			
Відстань	0					-0					
* замість «…» (зписат	и населе	ені пунк	ти, чер 65	рез які т	проклад	ено мар	эшрут		6	AAKA

3. Аркуш «Факт» – фактичний план пересування з одного населеного пункта в інший зі врахуванням покриття та якості доріг тощо.
 Важливо: швидкість повинна враховувати вантажність вантажу.
 Запропонований вигляд таблиці:
 Населений пункт Початок руху Ківати запропонований вигляд таблиці.

№	Населений пункт (відрізок дороги)	Початок руху	Кінець руху	Час (год)	Відстань (км)	Швидкість <i>(км/год)</i>
		aP.				
	Сумарн					

- Аркуш «Пальне» розрахунок кількості пального згідно теоретичного та фактичного плану пересування (форма довільна, оформлення із обов'язковим використанням формул).
- 5. Аркуш «Пальне» у вигляді довільної таблиці: вказати де (в якій бригаді) буде дозаправка та бажана кількість пального.
- 6. Аркуш «Порівняння» загальні відомості щодо фактичного та теоретичного маршруту у вигляді таблиці:

Показники	Теоретичний	Фактичний
Протяжність маршруту (км)		
Середня швидкість (км/год)		
Сумарна кількість годин зупинок (год)		
Сумарна кількість годин пересування		
(год)		
Сумарна кількість годин на маршрут		
(год)		
Кількість днів		.2011

III. Згідно отриманих даних підготувати доповідь та оформити презентацію прокладеного маршруту (наявність копії екрану із прокладеним маршрутом у додатку Google-maps є обов'язковим).

KADEMIS (M. ЛІТЕРАТУРА

Використана

IN. OHECA 1. Аксьонова О.М., Зирянова Н.В. Задачі вищої математики в табличному процесорі Excel:навчально-методичний посібник. Одеса: Військова академія, 2021. 52 с.

2. Транспортна задача [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення розполілених систем». «Програмне забезпечення Web-технологій та мобільних пристроїв» / КПІ ім. Ігоря vклад.: О. К. Молоділ. Електронні текстові Сікорського: лані (1 файл:1,06 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 37 с. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/14 2015/8.pdf (дата звернення: 10.09.2021).

3. Чернецький I. Визначення швидкості руху транспортних засобів за допомогою ефекту Доплера, *Віртуальний STEM-иентр Малої академії наук* України. URL: https://stemua.science/Дослідницькі роботи/визначенняшвидкості-руху-транспорт/ (дата звернення: 20.11.2020).

Рекомендована

1. Буйницька О.П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання. К.: Центр навчальної літератури, 2019. 240 с.

2. Макарова М.В., Гаркуша С.В., Білоусько Т.М., Гаркуша О.В. Економічна інформатика: підручник. К.: Університетська книга, 2017. 480 с.

3. Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики. Microsoft Excel 2016: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2018. 58 с. URL: https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/15617

4. Павлиш В.А., Гліненко Л.К., Шаховська Н.Б. Основи інформаційних технологій і систем. Львів: Львівська політехніка, 2018. 620 c.

-ч.- ОР військова академія (м. 5. Сільченко М. В., Красюк Ю.М. Економічна інформатика: навч.метод.посіб. для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2016. 601 с.

Шагова О.Ю., Зирянова Н.В., Завальнюк В.В.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ Частина 2 Використання сучасних технологій у професійній діяльності

Практикум

Практикум розглянуто і схвалено на засіданні Вченої ради Військової академії (м. Одеса) (протокол від 22 лютого 2022 № 6)

> Редактор *Кучерук К.М.* Технічний редактор *Скробач В.Ф.* Коректор *Скробач В.Ф.* Комп'ютерний набір *Труш С.Й.* Дизайн обкладинки *Ушаков О.С.*

Здано до набору 22.04.22 р. Підписано до друку 13.05.2022 р. Формат паперу 297×420/4. Авт.арк.– 3,09. Обл.вид.арк – 3,19. Друкарські аркуші – 17. Умовні друк.арк. – 3,91. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman. Замовлення № 70-2022 РВВ ВА. Тираж 50 прим.

Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу Військової академії заборонено