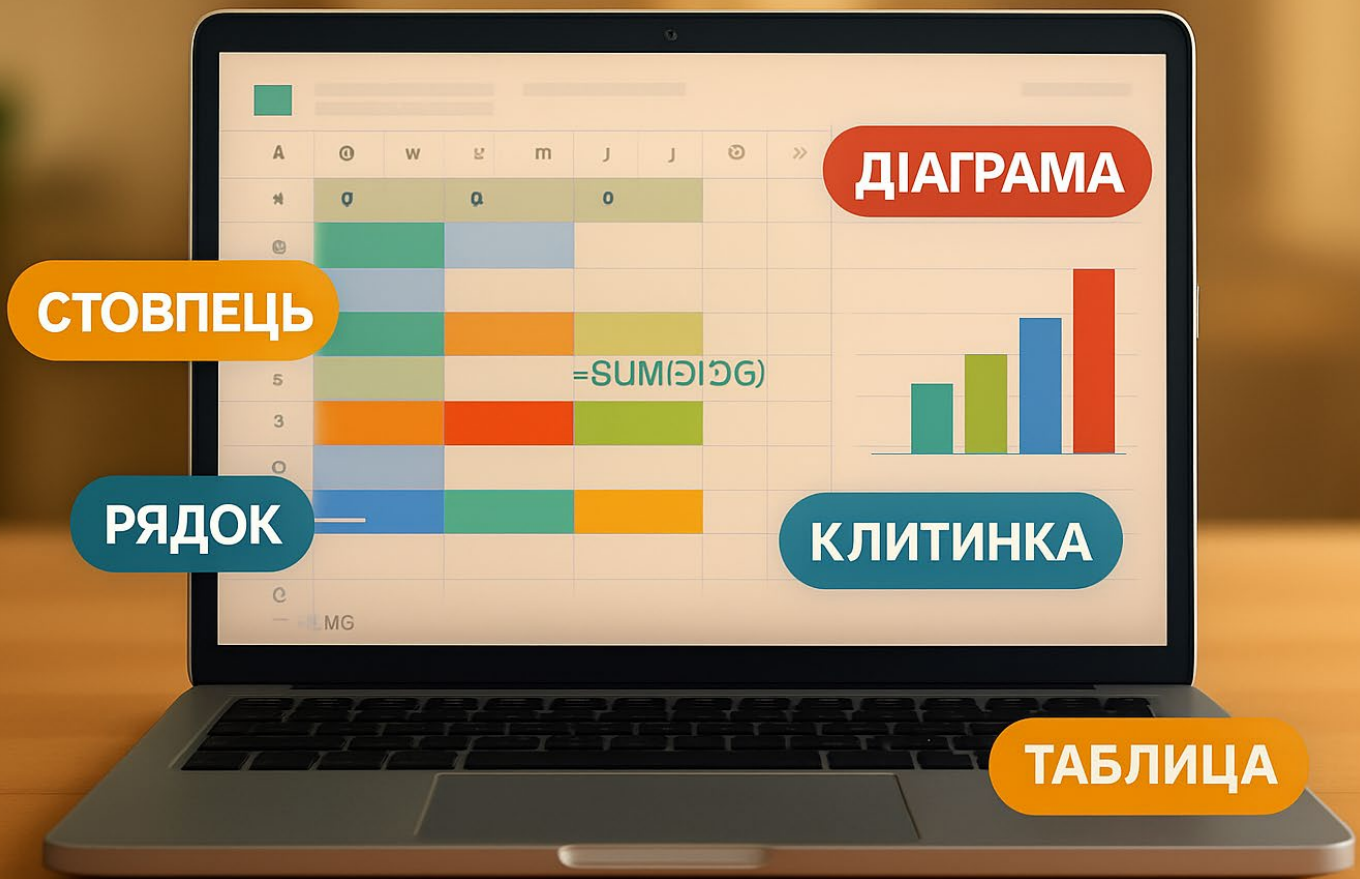


І.Е. ЯКОВЕНКО
О.А. ПЕРМЯКОВ



**ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРОВАНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ
ЗА ДОПОМОГОЮ ТАБЛИЧНИХ
ПРОЦЕСОРІВ**

Лабораторний практикум

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

І.Е. Яковенко

О.А. Пермяков

**ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ
ЗА ДОПОМОГОЮ ТАБЛИЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ**

Лабораторний практикум

для студентів всіх рівнів та форм навчання
за спеціальностями G9 «Прикладна механіка»

G11 «Машинобудування»

Затверджено

редакційно-видавничою

радою університету,

протокол № 2 від 26.06.2025 р.

Харків

НТУ «ХПІ»

2025

УДК 005.31:62-1/-9

А 90

Рецензенти:

Ю. В. Дудукалов, канд. техн. наук, доцент, ХНАДУ;

Є. В. Басова, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ»

Яковенко І.Е.

Я 47 Обробка та аналіз структурованої інформації за допомогою табличних процесорів: Лабораторний практикум для студентів всіх рівнів та форм навчання за спеціальностями G9 - Прикладна механіка та G11 - Машинобудування / І.Е. Яковенко, О.А Пермяков. – Харків : НТУ «ХПІ», 2025. – 156 с.

ISBN

У лабораторному практикумі наведено методику виконання лабораторних робіт на персональному комп'ютері з використанням табличних процесорів. Розглянуто питання створення структурованої інформації на базі електронних таблиць Microsoft Excel у пакеті Microsoft Office з подальшою обробкою, аналізу цієї інформації та оформлення у вигляді форм та презентаційної графіки. Розглянуто використання табличних процесорів та машинного навчання (Machine Learning, ML) для аналізу та прогнозування структурованої табличної інформації на прикладі Machine Learning for Sheets.

Практикум призначений для студентів усіх форм навчання за спеціальностями G9 - Прикладна механіка та G11 - Машинобудування.

Іл. 141. Бібліогр. 6.

УДК 005.31:62-1/-9

ISBN

© Яковенко І.Е., 2025

© Пермяков О.А., 2025

© НТУ «ХПІ», 2025

Зміст

Вступ.....	6
Тема 1. СТВОРЕННЯ ПРОСТИХ ТАБЛИЦЬ ТА АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЇ	8
Загальні положення.....	8
Лабораторна робота №1. Введення даних до клітинки, створення простих таблиць, оформлення таблиць. Організація друку інформації.....	10
Вправа 1. Введення даних у клітинки	10
Вправа 2. Створення та оформлення простої таблиці	15
Вправа 3. Налаштування параметрів сторінки.....	20
Вправа 4. Вибір принтера та друк документа	25
Лабораторна робота №2. Табличні бази даних (списки). Сортування, фільтри, підбиття проміжних підсумків, структури, поділ та закріплення областей.....	27
Вправа 1. Сортування у списках.....	27
Вправа 2. Фільтри у списках	32
Вправа 3. Підбиття проміжних підсумків.....	35
Вправа 4. Поділ та закріплення областей	39
Лабораторна робота №3. Побудова діаграм та графіків на основі електронних таблиць.....	41
Вправа 1. Побудова стовпчастої діаграми на основі таблиці	41
Вправа 2. Побудова кругової діаграми на основі таблиці	44
Лабораторна робота №4. Створення таблиць, пов'язаних між собою. Використання вбудованих у Excel функцій	48
Вправа 1. Створення таблиці Ціни, пов'язану з таблицею Товари.....	48
Вправа 2. Створення таблиці Замовлення. Використання функцій.....	49
Вправа 3. Створення таблиці Клієнти.....	54

Лабораторна робота №5. Багатотабличні бази даних. Використання спеціальних функцій для пошуку потрібних записів.....	55
Вправа 1. Створення таблиці Продажі, яка пов'язана з таблицями Товари та Клієнти.....	55
Лабораторна робота №6. Створення та використання функцій користувача...	63
Вправа 1. Створення таблиці Рахунок-фактура з функцією користувача.....	63
Лабораторна робота №7. Аналіз даних за допомогою зведених таблиць.....	71
Вправа 1. Створення зведеної таблиці Аналіз продажів.....	71
Вправа 2. Створення зведеної таблиці Аналіз продаж (клієнти)	76
Лабораторна робота №8. Елементи керування на аркушах.....	77
Вправа 1. Створення елемента управління на аркуші Рахунок-фактура для друку документа	77
Вправа 2. Створення аркуша Меню із кнопками переходу на аркуші робочої книги	84
Лабораторна робота №9. Прогнозування на базі часових рядів з використанням Excel.	87
Загальні положення про часові ряди	87
Вправа 1. Прогнозування обсягу продаж.	90
Тема 2. ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У GOOGLE SHEETS ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАННИХ.....	93
Схожості та відмінності Google Sheets та Microsoft Excel.....	93
Загальні положення про машинне навчання	107
Лабораторна робота № 10. Використання Simple ML for Sheets. Встановлення продукту. Пошук відсутніх значень.	112
Вправа 1. Установіть Simple ML for Sheets	112

Вправа 2. Передбачення відсутніх значень	115
Лабораторна робота № 11. Використання Simple ML for Sheets. Виявлення аномальних значень. Spot abnormal values.....	119
Вправа 1. Обчислювання балу аномалії.....	119
Лабораторна робота № 12. Використання Simple ML for Sheets для машинного навчання та аналізу даних. Прогноз майбутніх значень.	124
Вправа 1. Спрогнозувати майбутні значення для окремого стовпця	124
Вправа 2. Прогноз майбутніх значень для кількох стовпців і пов'язаних статичних даних.....	127
Лабораторна робота № 13. Використання Simple ML for Sheets для машинного навчання та аналізу даних. Тренування моделей.....	132
Вправа 1. Навчання моделі.....	132
Вправа 2. Аналіз та інтерпретація моделі.....	135
Вправа 3. Оцінка моделі	139
Вправа 4. Експорт моделі	140
Додаток А. Налаштування табличного процесору Excel для роботи.	144
Додаток Б. Варіанти індивідуальних завдань до лабораторних робіт.....	152
Список використаної літератури	155

Вступ

Даний комплекс лабораторних робіт призначений для набуття навичок роботи зі створення наборів даних у структурованих табличних документах, їх обробці та подання для подальшого використання іншими користувачами.

Комплекс являє собою ряд послідовно виконуваних пов'язаних лабораторних робіт, при виконанні яких студенти на підставі викладеного в лекційному курсі матеріалу та розглянутих у методичних вказівках прикладів вирішують індивідуальне завдання щодо створення комплексу взаємозалежних таблиць та аналізу даних з використанням вбудованих засобів одного з найбільш розповсюджених табличних процесорів Microsoft Excel та середовища програмування Visual Basic for Application.

Приклади в лабораторних роботах орієнтовані на використання програми **Microsoft Excel** версій **Microsoft Office 2021** для стаціонарних комп'ютерів, **Microsoft Office 365** хмарної технології для корпоративного використання, хмарної технології роботи з таблицями **Google Sheets** в обліковому запису компанії **Google**. Тому деякі функції під час роботи на індивідуальних ПК можуть відрізнятись або бути заблоковано.

Налаштування параметрів управління функціями процесора та Лінійки меню під себе для варіанту **Excel** версій **Microsoft Office 2021** можливо зробити використовуючи рекомендації які наведено у **Додатку А**. Для інших версій налаштування виконується аналогічно не зважаючи на деякі розбіжності у пунктах меню та назвах параметрів. Рекомендуються проводити налаштування **Меню** і діючих параметрів після початку роботи.

В продовження циклу роботи з табличними процесорами запропоновано вивчення технології машинного навчання для аналізу даних, створення регресійних моделей та прогнозування на базі **Machine Learning for Sheets** корпорації **Google**.

Лабораторні роботи 1-9 розраховані на 16 годин виконання, виконуються послідовно (тобто одна є продовженням іншою) та мають умовне поділення, тому Необхідно виконати всі для того щоб отримати результат для захисту. Виконану роботу необхідно буде захистити, зробивши за вказівкою викладача деякі зміни у пов'язаних таблицях та

макросах, на підставі яких зробити новий аналіз даних. Порядок виконання лабораторних робіт 1-9 наступний

1. Отримати індивідуальне завдання до лабораторної роботи від керівника занять.
2. Послідовно зробити всі вправи, які вказано в лабораторних роботах. По закінченні кожної лабораторної роботи зберігати інформацію на корпоративному диску в папку, яку вказав керівник. Зробити копію на свій носій.
3. Окремо звіт оформлювати не потрібно. Лабораторні роботи захищаються у комплексі безпосередньо з використанням збереженого файлу.

Тема 1. СТВОРЕННЯ ПРОСТИХ ТАБЛИЦЬ ТА АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЇ

Загальні положення

Табличний процесор (електронні таблиці) — це інтерактивний, комп'ютерний застосунок для налагодження, аналізу та збереження структурованих даних у табличному форматі.

Сучасні табличні процесори дозволяють з'єднувати кілька таблиць для спільної роботи й опрацювання, включати текстові, графічні й інші мультимедійні елементи. Інструментарій електронних таблиць включає багато різноманітних математичних функцій, що дозволяє виконувати складні статистичні, фінансові та інші розрахунки. Багато електронних таблиць включають вбудовану скриптову мову програмування для автоматизації типових робіт.

Типовими галузями застосування табличних процесорів є:

1. Створення документів, що мають табличне або змішане подання інформації (наприклад, цінники, розклади);
2. Візуалізація інформації у вигляді графіків і діаграм, які беруть дані для побудови з клітинок таблиць (наприклад, графік зниження ваги тіла за вказаний період від початку занять спортом);
3. Виконання в електронних таблицях простих, а в окремих випадках й складних розрахунків. Як правило, електронні таблиці підтримують багато математичних і статистичних функцій;
4. Використання для швидкого та потужного аналізу інформації завдяки зведеним таблицям, що надають можливість дуже зручно змінювати напрямок та параметри аналізу, без використання складних запитів як у базах даних;
5. Прогнозування подій завдяки вбудованим алгоритмам та механізму машинного навчання

6. Використовувати як прості бази даних.

Табличні процесори побудовані на принципах об'єктно-орієнтованого програмування та підтримують технологію WYSIWYG.

Налаштування, можливості та принципи роботи ми будемо вивчати на базі табличного процесору Excel пакету Microsoft Office.

Об'єктами ЕТ є **клітинка, діапазон клітинок** (зв'язаний та незв'язаний), **рядок, стовбець, аркуш, книга, додаткові елементи** (зображення, малюнки, діаграми, посилання тощо). Кількість табличних об'єктів у Microsoft Excel обмежена: 1 048 576 рядків, 16 384 стовпців, усього 17 179 869 184 клітинок. Кожен об'єкт має свої параметри, кожен більш великий об'єкт успадковує параметри попередника та отримує свої.


Кожна клітинка електронної таблиці має адресу. Адреса клітинки складається з номера стовпця та номера рядка, на перетині яких вона розміщена, наприклад, **A1, AZ46** (інша адресація використовує номери рядків та стовбців **R[1]C[1]**), діапазон клітинок (**A1:A6**). Якщо потрібно адресувати на іншій аркуш додається його ім'я за форматом (**Аркуш1!A1**), якщо потрібно адресувати до зовнішньої таблиці використовують її адресу (**C:\[основна таблиця]Аркуш1!A1**).

Функціонально електронна таблиця діє як єдине ціле, і всі клітинки працюють як глобальні змінні для всієї таблиці (кожна змінна має доступ лише для читання, крім комірки, яка її містить). Клітинка може містити або значення, або формулу, або посилання, або її можна залишити порожньою.

Не існує механізму постійної зміни вмісту клітинки, якщо користувач не змінює його вручну. У контексті мов програмування це дає обмежену форму функційного програмування першого порядку.

Формула визначає порядок обчислення значення клітинки, в якій вона міститься. Таким чином, кожна клітинка, що містить формулу, має два компоненти: формулу та отримане значення.

Лабораторна робота №1. Введення даних до клітинки, створення простих таблиць, оформлення таблиць. Організація друку інформації

Запустіть програму Excel (кнопка **Пуск/Програми/Microsoft Excel**). Документ має назву **Книга1** і складається з декількох аркушів-заготовок. Зробіть поточним **Аркуш1** (). На ньому ми й виконуватимемо перші вправи.

Вправа 1. Введення даних у клітинки

Для введення даних у клітинку виділіть її (клацніть по ній лівою кнопкою миши) і наберіть з клавіатури необхідний текст, числове дане або формулу. Якщо дані не входять до клітинки, розсуньте мишею межі клітинки, як показано на рисунку 1. Щоб видалити дані з клітинки, виділіть її та натисніть клавішу Delete.

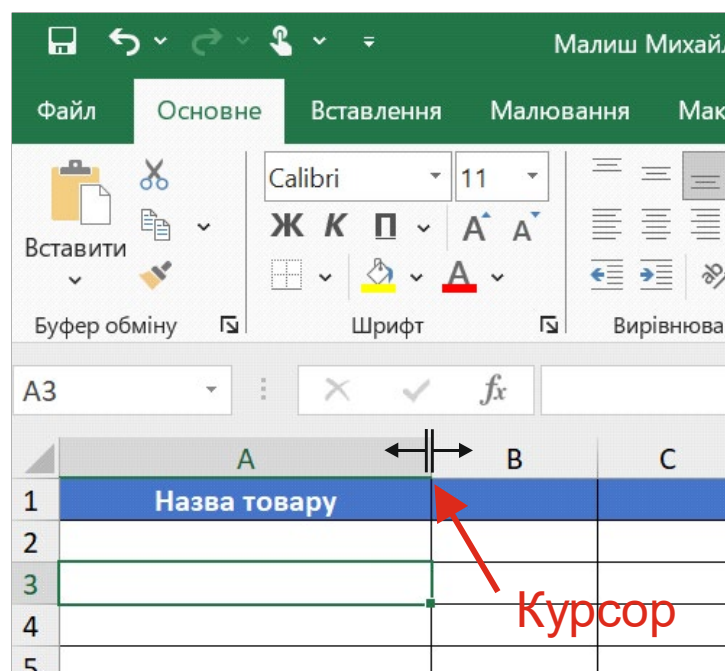


Рисунок 1

Для редагування (зміни) даних у клітинці виділіть її клацніть мишею у рядку формул (рис. 2). В результаті там має з'явитися курсор. Рядок може редагуватися як звичайний текст. Відредагувавши рядок, клацніть по зеленій галочці в рядку

формул. Якщо потрібно відмовитися від редагування, клацніть по червоному хресту (рис. 2).

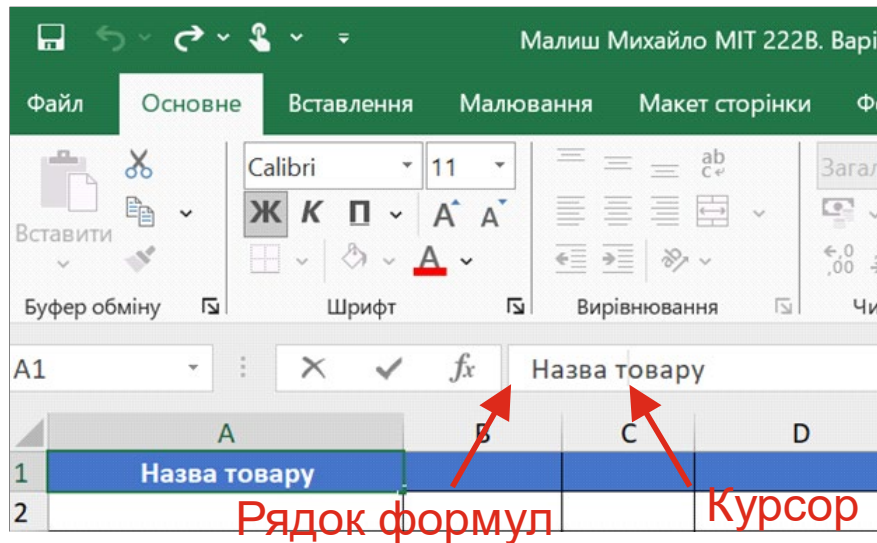


Рисунок 2

Створіть таку таблицю (рис. 3). Зауважте, що у клітинках D2 і D3 стоять формули, а не числа. Саме формули роблять цю таблицю електронною. Спробуйте змінити вихідні дані (**Ціну** або **Кількість**). Таблиця має миттєво відреагувати новими значеннями у стовпці **Вартість**.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a table. The ribbon is set to 'Основне'. The formula bar contains the formula '=C2*B2'. The grid shows a table with columns A, B, C, D and rows 1, 2, 3, 4. The cell D2 is highlighted with a green border. A red arrow points to the formula bar.

	A	B	C	D	G
1	Назва товару	Ціна надходження	Кількість	Вартість	
2	Безцентрово-шліфувальний	78650,00	2,00	157300,00	
3	Горизонтально протяжний	372500,00	3,00	1117500,00	
4	Оздоблювально розточувальний	105000,00	4,00	420000,00	

Рисунок 3

В електронних таблицях часто доводиться щось підсумовувати. При великій кількості підсумованих клітинок слід використовувати функцію **SUM()** (в українськомовній версії функції надаються англійською). Вона вставляється у клітинку відповідною кнопкою на панелі інструментів (рис. 4). Функція використовує як аргумент не список клітинок, а діапазон, який Ви можете задати прямо провівши мишею по потрібних клітинках (на рисунку 4 цей діапазон виділено штриховою лінією). Діапазон хороший ще тим, що у таблицю можна згодом вставляти рядки (всередині діапазону) з найменуваннями нових товарів, не виправляючи у новій клітинці формулу.

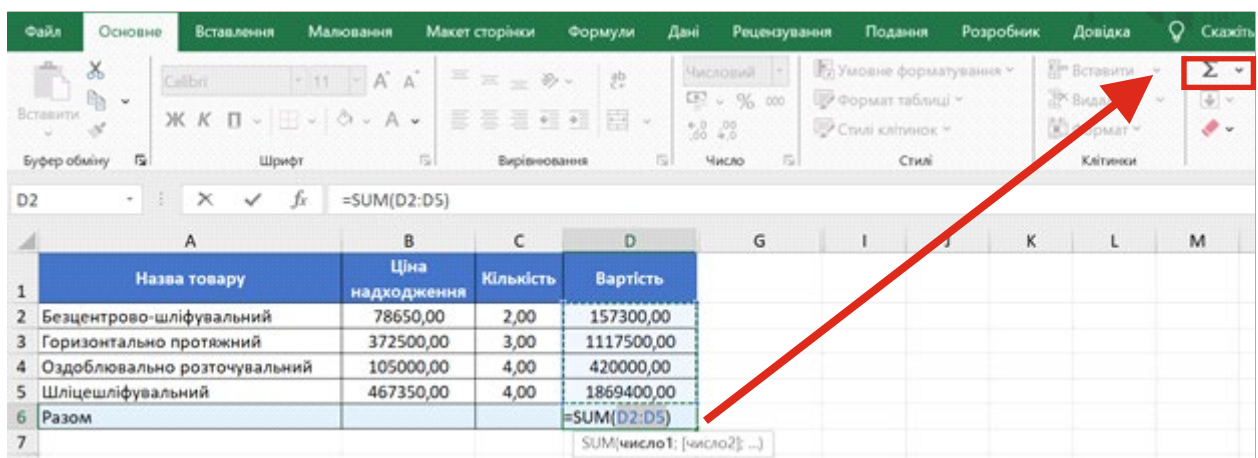


Рисунок 4

Для клітинок, у яких використовуються грошові одиниці (ціна, вартість) доцільно призначити грошовий формат. Усі призначення форматів робляться лише для виділених клітинок. Виділення клітинок робляться мишею, як і у таблицях **Word**, несуміжні групи об'єктів, як у **Windows**, виділяються з натиснутою кнопкою **Ctrl**. Виділення всіх клітинок у стовпці чи рядку робиться клацанням по заголовку стовпця чи рядка. Виділіть стовпці **B** і **D**, клацнувши мишею по літерах **B** і **D** за допомогою клавіші **Ctrl**, і у **Контекстному Меню** виберіть пункт **Формат Клітинок** (рис. 5).

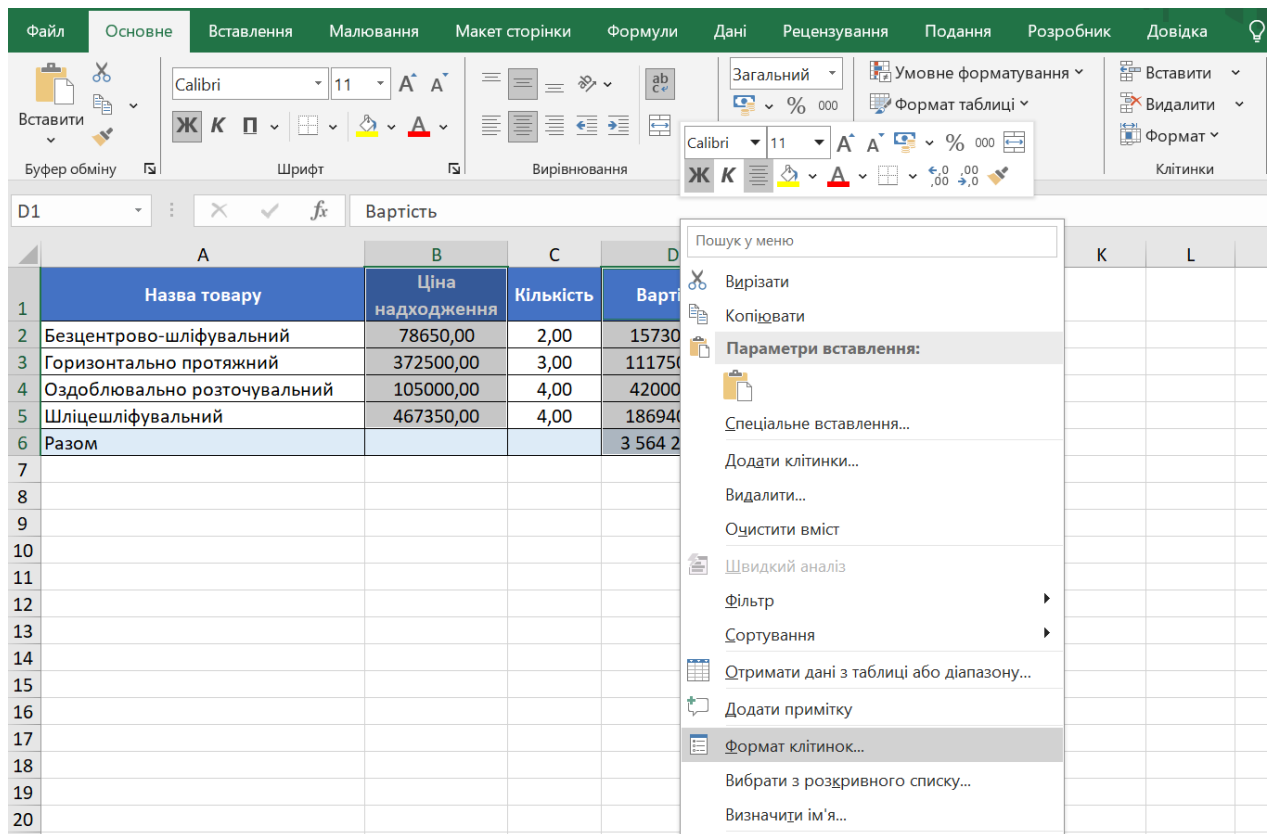


Рисунок 5

У вікні **Формат клітинок** робляться практично всі налаштування режимів відображення інформації у виділених клітинках. Для різних видів форматування використовують різні вкладки. Так, вкладка **Число** дозволяє налаштувати формат числа клітинки. Виберіть **Грошовий** формат і призначте параметри формату, як показано на рисунку 6.

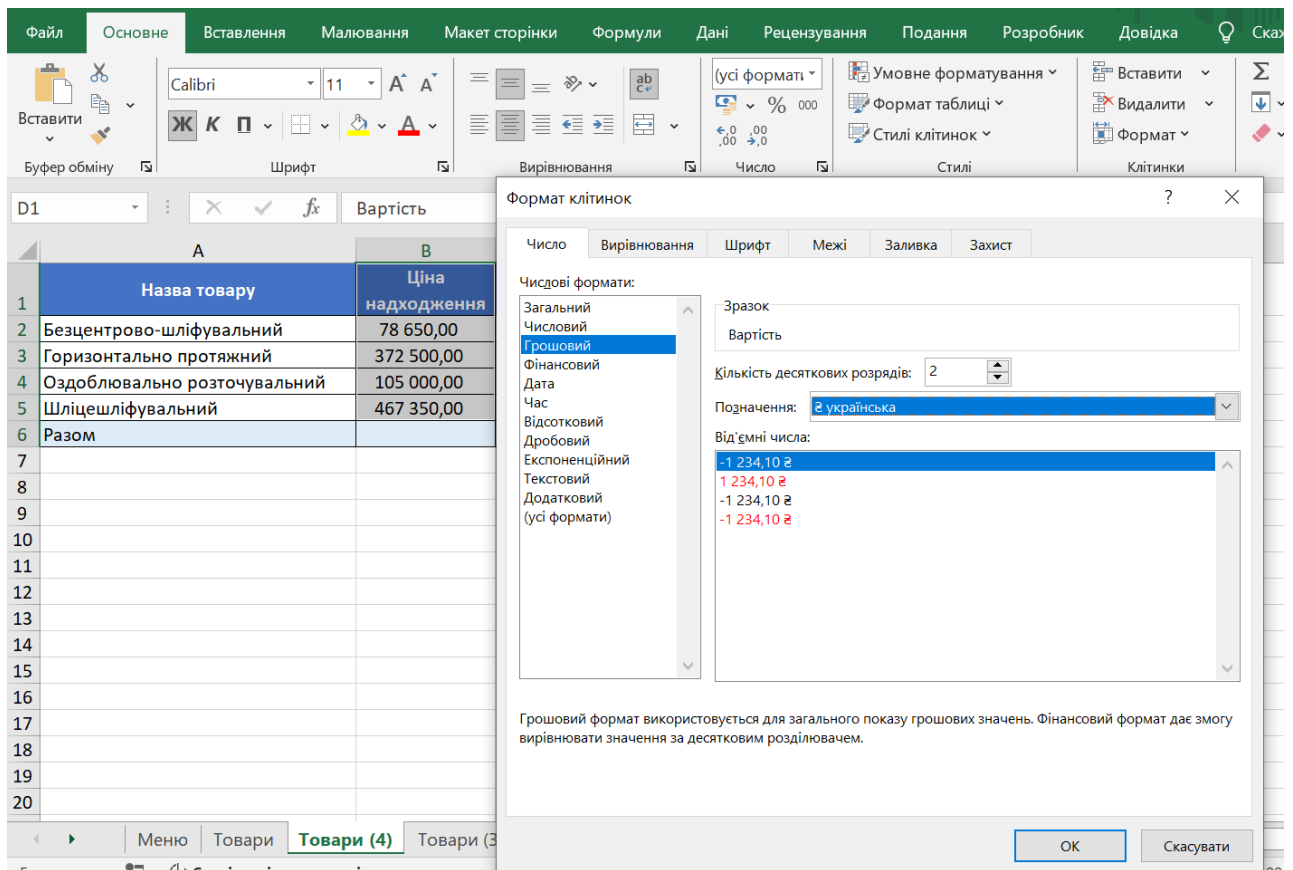


Рисунок 6

В результаті стовпці набувають більш читаного вигляду (рис. 7).

Грошовий

Число

D6: =SUBTOTAL(109;D2:D5)

	A	B	C	D	G
1	Назва товару	Ціна надходження	Кількість	Вартість	
2	Безцентрово-шліфувальний	78 650,00 ₴	2	157 300,00 ₴	
3	Горизонтально протяжний	372 500,00 ₴	3	1 117 500,00 ₴	
4	Оздоблювально розточувальний	105 000,00 ₴	4	420 000,00 ₴	
5	Шліцешліфувальний	467 350,00 ₴	4	1 869 400,00 ₴	
6	Разом			3 564 200,00 ₴	

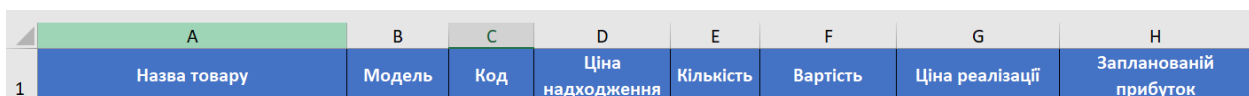
Рисунок 7

Ви створили елементарну електронну таблицю із мінімальним оформленням. На практиці доводиться створювати набагато складніші таблиці, що розташовуються на багатьох аркушах робочої книги та пов'язані між собою. Саме такі таблиці ми й створюватимемо далі. Перший приклад ілюстрував технологію введення інформації в клітинки, їх редагування, форматування. Він не знадобиться нам надалі.

Далі протягом усіх розділів нашого посібника буде розглядатися один великий приклад, що складається з кількох аркушів робочої книги Excel. Цей навчальний приклад ілюструє використання електронних таблиць для організації обліку продажів у фірмі, що торгує верстатами.

Вправа 2. Створення та оформлення простої таблиці

Якщо Вам дорогий перший приклад, можете перейти на новий аркуш робочої книги і далі працювати на ньому. Інакше замінійте вміст клітинок новими даними. Наберіть заголовок майбутньої електронної таблиці, як показано на рисунку 8.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Назва товару	Модель	Код	Ціна надходження	Кількість	Вартість	Ціна реалізації	Запланований прибуток

Рисунок 8

Для того, щоб текст в клітинках записувався в два і більше рядків, необхідно ці клітинки спеціальним чином формувати. Будь-яке форматування клітинки можна виконати, через меню **Формат/Клітинки...** або викликавши **Контекстне Меню** для виділеної клітинки (групи клітинок) правою кнопкою миші (рис.9).

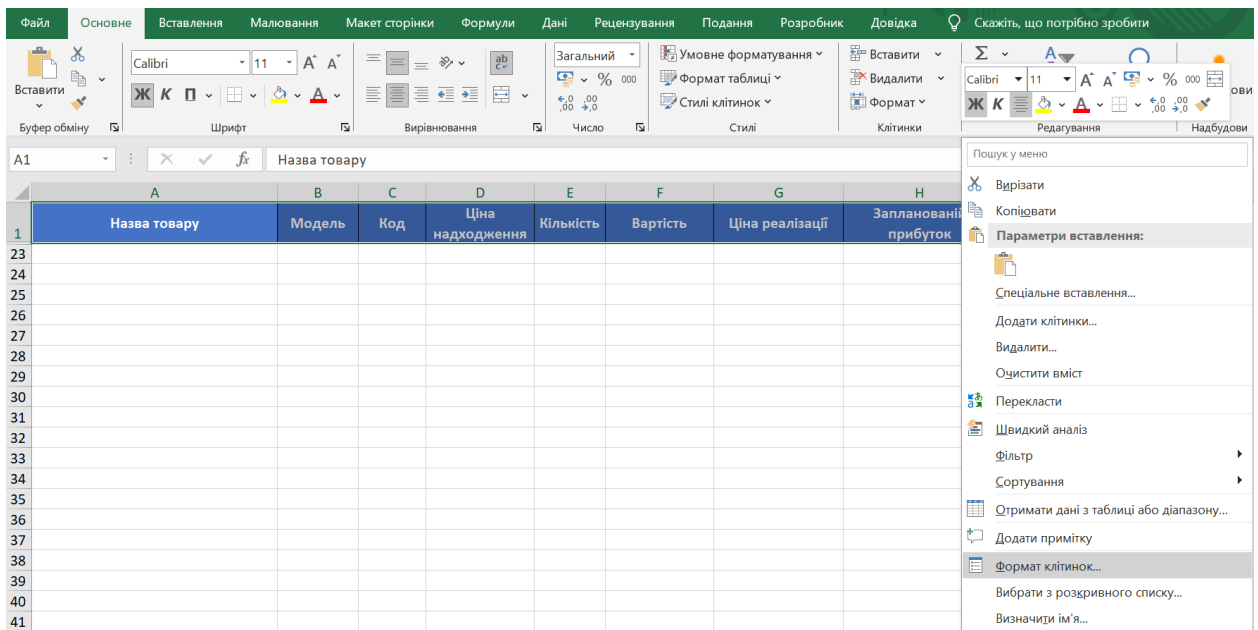


Рисунок 9

У цьому меню необхідно вибрати пункт **Формат клітинок**. Відкриється знайоме нам вікно форматування клітинок (рис. 10).

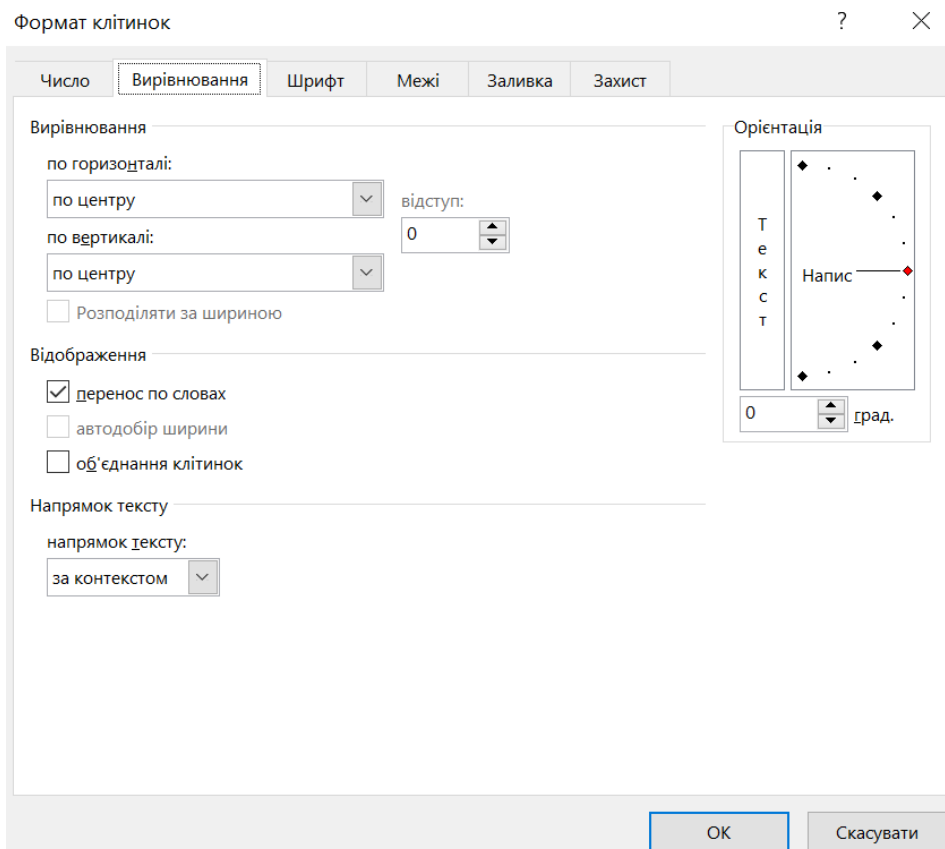




Рисунок 10

На рисунку 10 показано налаштування вкладки **Вирівнювання** для виділених клітинок. Тут призначено **центрування** даних по вертикалі та горизонталі, горизонтальна **орієнтація** тексту та можливість **перенесення** тексту **за словами**, яке, власне, і дозволяє написати текст у клітинках у кілька рядків.

Далі для клітинки **Кількість** призначте вертикальну орієнтацію. Текст у клітинках заголовка таблиці зробіть жирним (вкладка **Шрифт** у вікні **Формат клітинок** або кнопка  на панелі інструментів). Заповните заголовок таблиці кольором (вкладка **Вигляд** або кнопка  на панелі інструментів). Остаточню оформіть заголовок таблиці так, як показано на рисунку 11.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Назва товару	Модель	Код	Ціна надходження	Кількість	Вартість	Ціна реалізації	Запланований прибуток
2	Безцентрово-шліфувальний	ЗД180	31	78 650,00 ₴	2	157 300,00 ₴	94 380,00 ₴	31 460,00 ₴
3	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ182А	32	187 000,00 ₴	3	561 000,00 ₴	224 400,00 ₴	112 200,00 ₴

Рисунок 11

Якщо замість очікуваних цифр у клітинці Ви отримали "решітку", збільште ширину стовпця (рис. 12).

E	F
Кількість	Вартість
2	#####
3	#####
5	#####
4	#####





Рисунок 12

Завжди, коли ви зробили небажану дію, ви можете скасувати її кнопкою

Відмінити



Кнопка "пам'ятає" багато дій, тому натискайте її доти, доки не повернетеся до вихідного варіанту.

Далі заповніть таблицю вмістом за прикладом (рис. 11). Накресліть рамки (вкладка **Кордон** у вікні **Формат комлітинок** або кнопка  на панелі інструментів).


Введіть формули (рис. 11) у рядок **2** стовпців **Вартість**, **Ціна реалізації**, **Запланований прибуток**. Формули можна розповсюдити на нижчі клітинки або в режимі **Автозаповнення**, як це показано на рисунку 13 або скопіювати їх в буфер обміну і потім вставити в потрібні клітинки. Заповните стовпці із формулами кольором.

С	D	E	F
Код	Ціна надходження	Кількість	Вартість
31	78 650,00 €	2	157 300,00 €
32	187 000,00 €	3	561 000,00 €
33	221 600,00 €	5	1 108 000,00 €

Курсор

Рисунок 13

До речі, стовпець **Коди** теж можна отримати **Автозаповненням**, заповнивши і виділивши не один, а дві клітинки, які містять одиницю і двійку. І тут починає працювати арифметична прогресія.

Застосуйте до клітинок, що містять грошові значення, **Грошовий формат** (вкладка **Число** у вікні **Формат об'єкта** або кнопка  на панелі інструментів). Майте на увазі, що не можна вручну вводити атрибут грошової одиниці. Він проставляється самою програмою, якщо призначено відповідний грошовий

формат. Встановіть горизонтальне вирівнювання у клітинках, як у таблиці на рисунку 11. Використовуйте масштабування аркуша для виділення великого блоку клітинок (рис. 14).

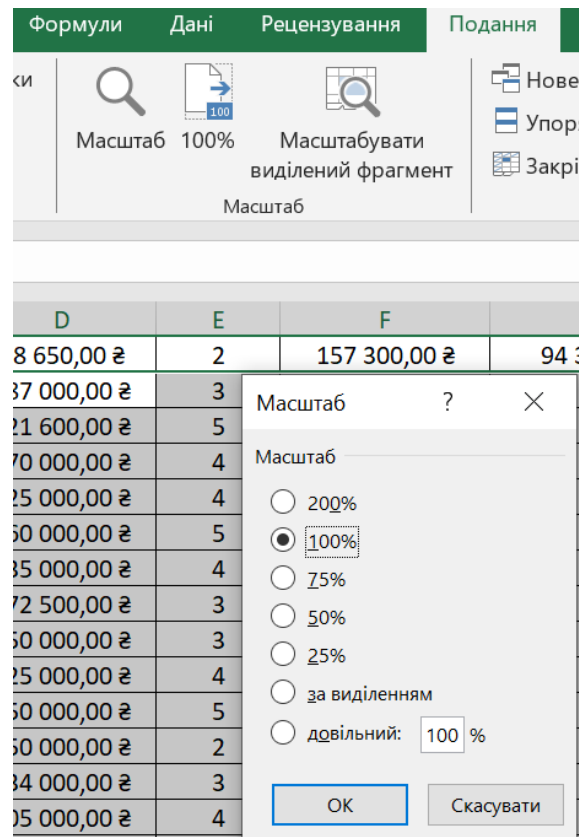



Рисунок 14

Перейменуйте аркуш із цією таблицею на назву **Товари**. Для цього подвійним клацанням миші за назвою аркуша переведіть його в режим редагування та виправте назву. Інші, поки порожні, аркуші робочої книжки можна також перейменувати, як показано на рисунку 15. Вони знадобляться нам надалі. Так за замовчуванням робоча книга **Excel** містить 3 аркуші, відсутні аркуші необхідно додати, зайшовши в меню **Вставка/Аркуш** або натиснув . Аркуші можна міняти місцями, перетягуючи їх мишею.

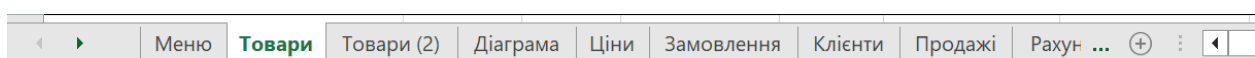


Рисунок 15

Збережіть документ у вказану керівником папку під назвою **Ваше прізвище=Продаж верстатів=група** (рис. 16). Документ потрібно зберегти у форматі ***.xlsm**, тому що у подальшому нам буде потрібно використання макросів.

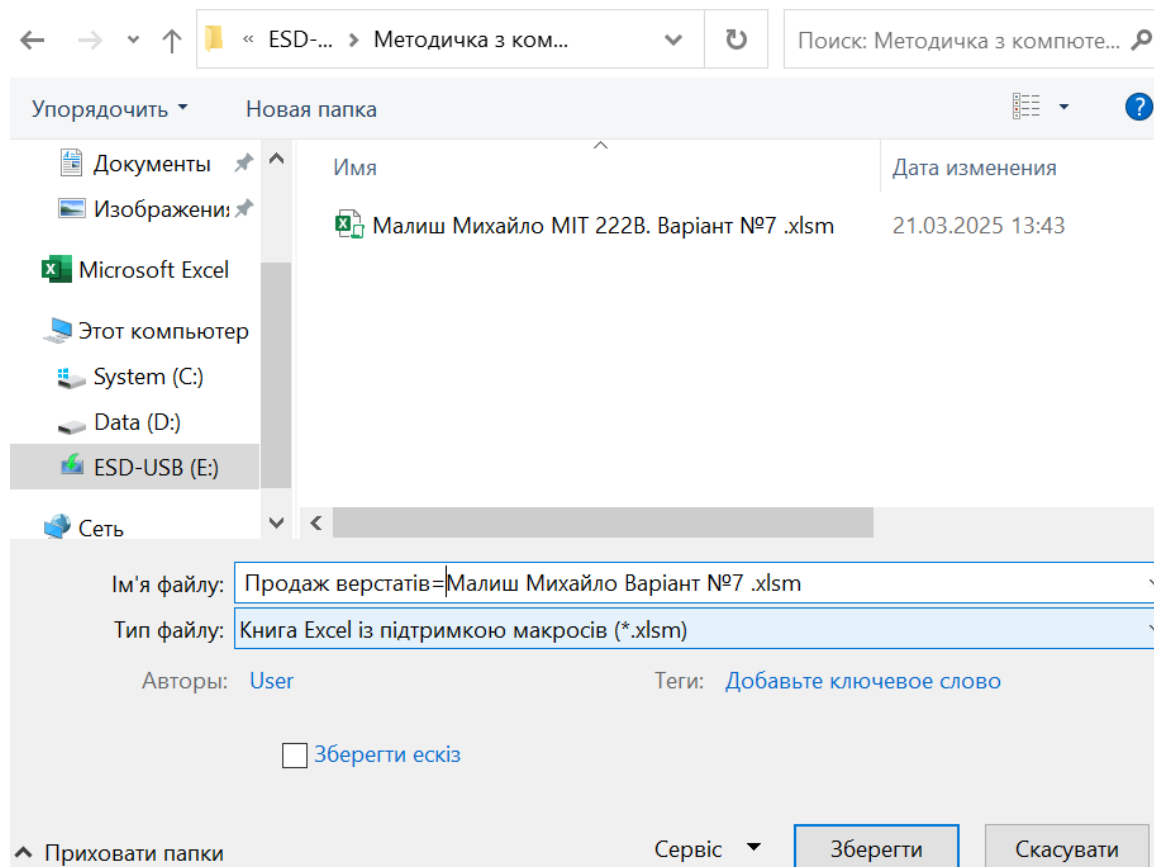


Рисунок 16

Підготовка документа до друку включає наступні етапи:

- Налаштування параметрів сторінки
- Попередній перегляд документа перед печаткою
- Вибір принтера та друк документа

Далі передбачається, що Ваш файл, створений у попередньому розділі роботи відкритий і поточним є аркуш **Товари**.

Вправа 3. Налаштування параметрів сторінки

У меню **Файл** виберіть **Макет сторінки**. Внаслідок цього відкриється наступне вікно (рис. 17).

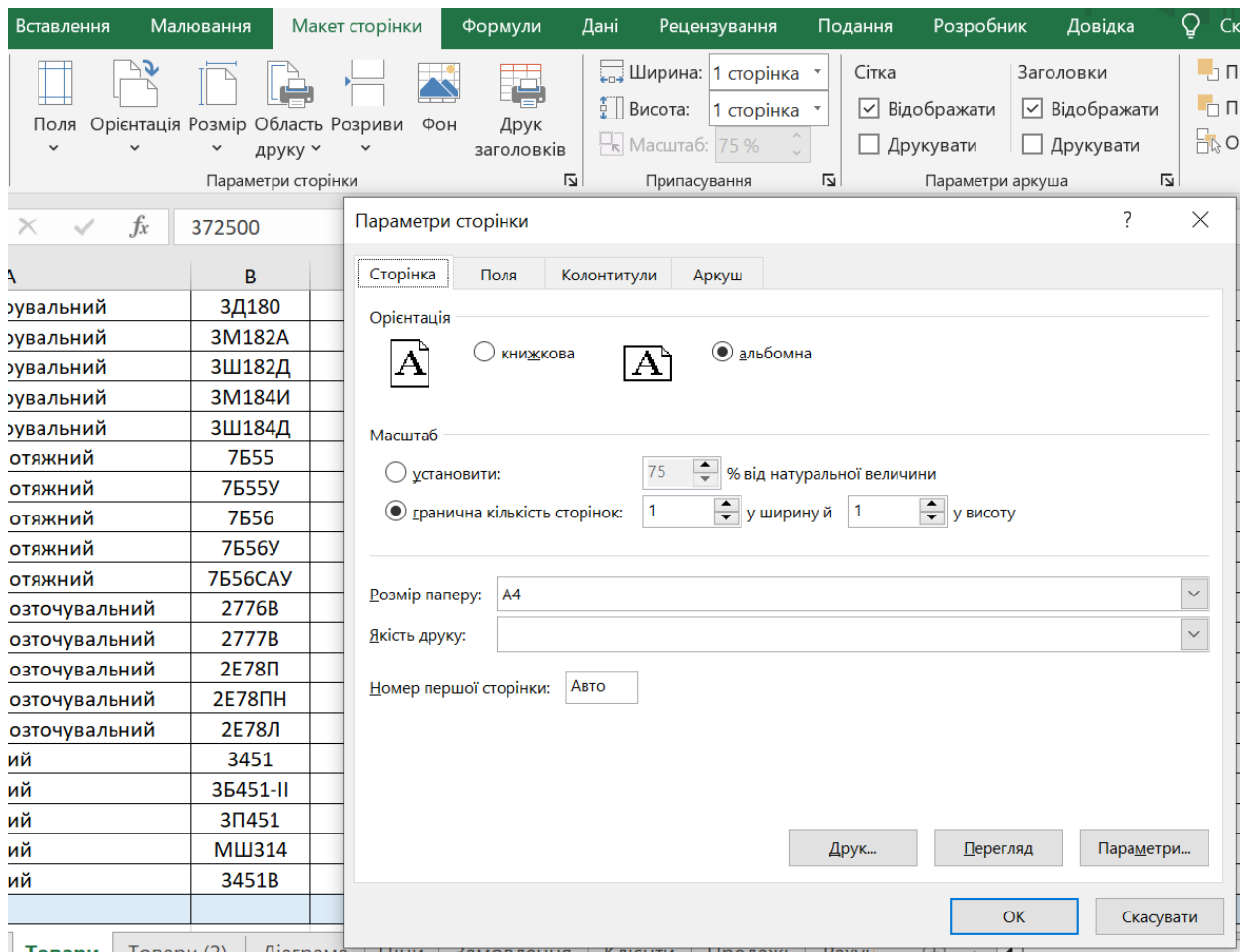


Рисунок 17

На вкладці **Сторінка** (рис.17) зробіть призначення :

Орієнтація Книжкова (або **Альбомна**, якщо таблиця досить широка);

Розмір паперу (один із стандартних розмірів (А4 або А3), що відповідають Вашому принтеру).

Так як таблиця надалі може мати дуже велику кількість записів (рядків), доцільно встановити автоматичне призначення масштабу при виконанні умов **Гранична кількість сторінок у ширину й у висоту**. Значення може бути будь-яким числом, явно більшим, ніж очікувана кількість сторінок документа. Це може бути встановлено при друку документа.

На вкладці **Колонтитули** встановіть верхній та нижній колонтитули (рис. 18). Колонтитули – це інформація, яка автоматично друкується на кожній сторінці документа відповідно вгору та вниз сторінки.

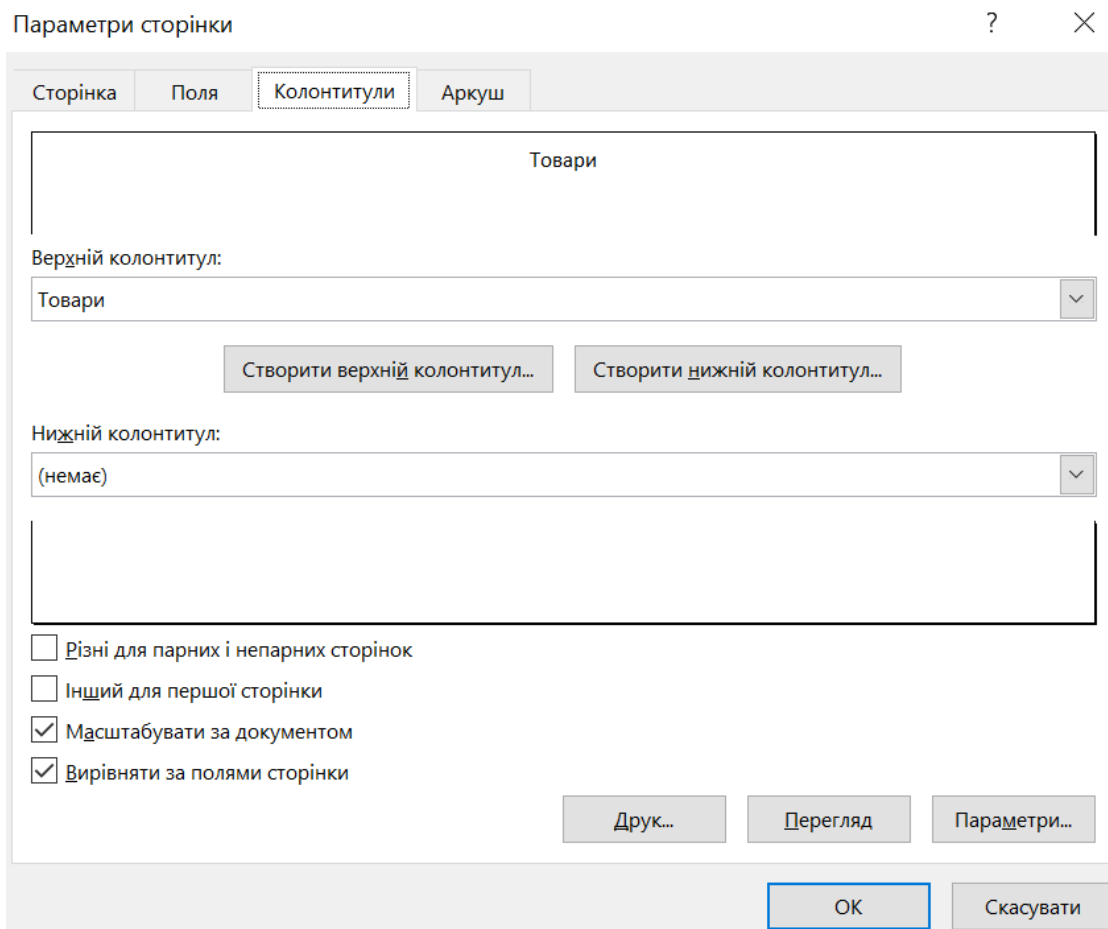


Рисунок 18

На вкладці **Аркуш** можна задати **наскрізні рядки** для друку їх на кожній сторінці. Це необхідно, якщо таблиця має велику кількість рядків і буде розміщуватися на декількох паперових сторінках. Доцільно як наскрізні рядки задати рядки, що містять заголовок таблиці.

Клацніть кольорову кнопку в полі **наскрізні рядки** (рис. 19), а потім виділіть наскрізний рядок у таблиці (на рис. 19 його обведено пунктиром) і знову клацніть кольорову кнопку для завершення операції (рис. 19).

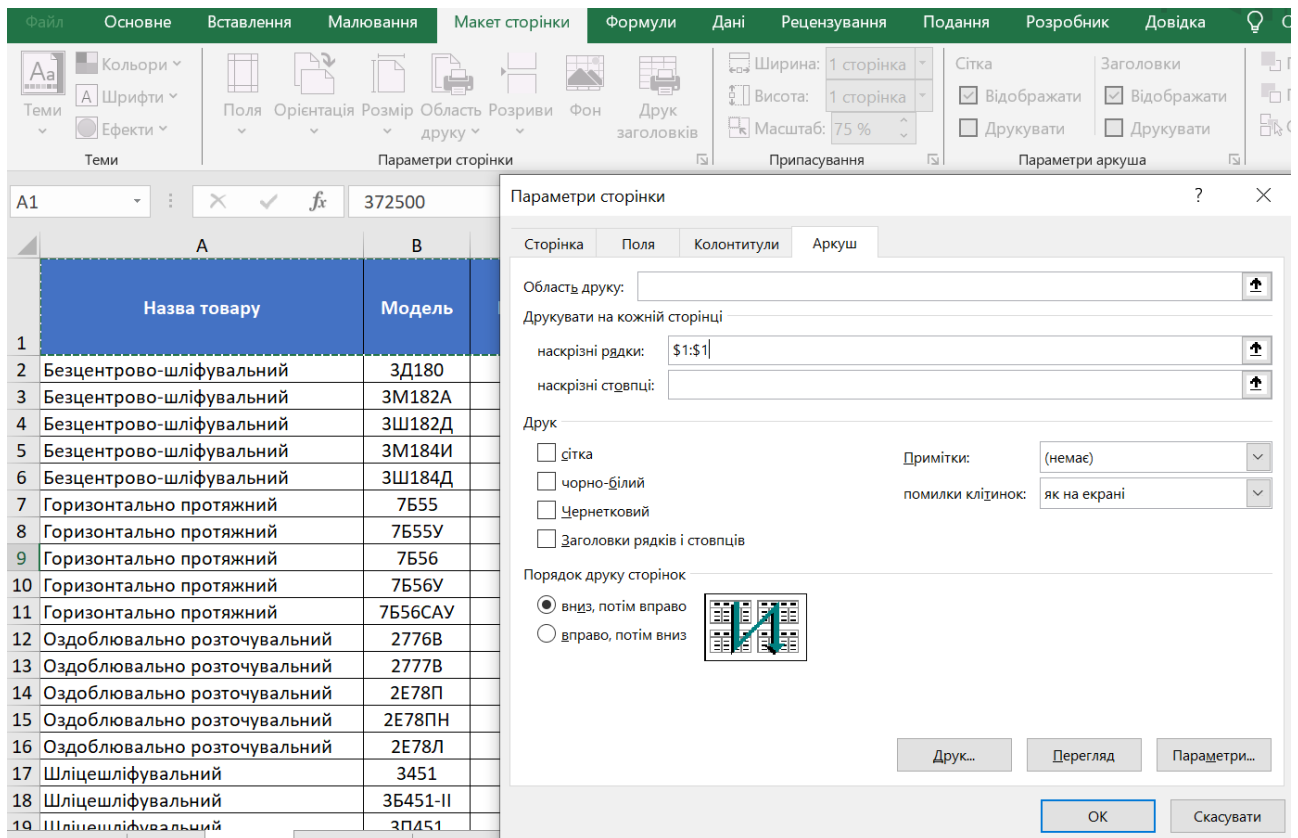


Рисунок 19

В результаті в полі **наскрізні рядки** має з'явитися діапазон, який займає наскрізний рядок.

На вкладці **Поля** можна встановити розмір полів на сторінці, але це можна зробити і в режимі попереднього перегляду. Також є можливість попереднього перегляду натиснув кнопку **Перегляд**.

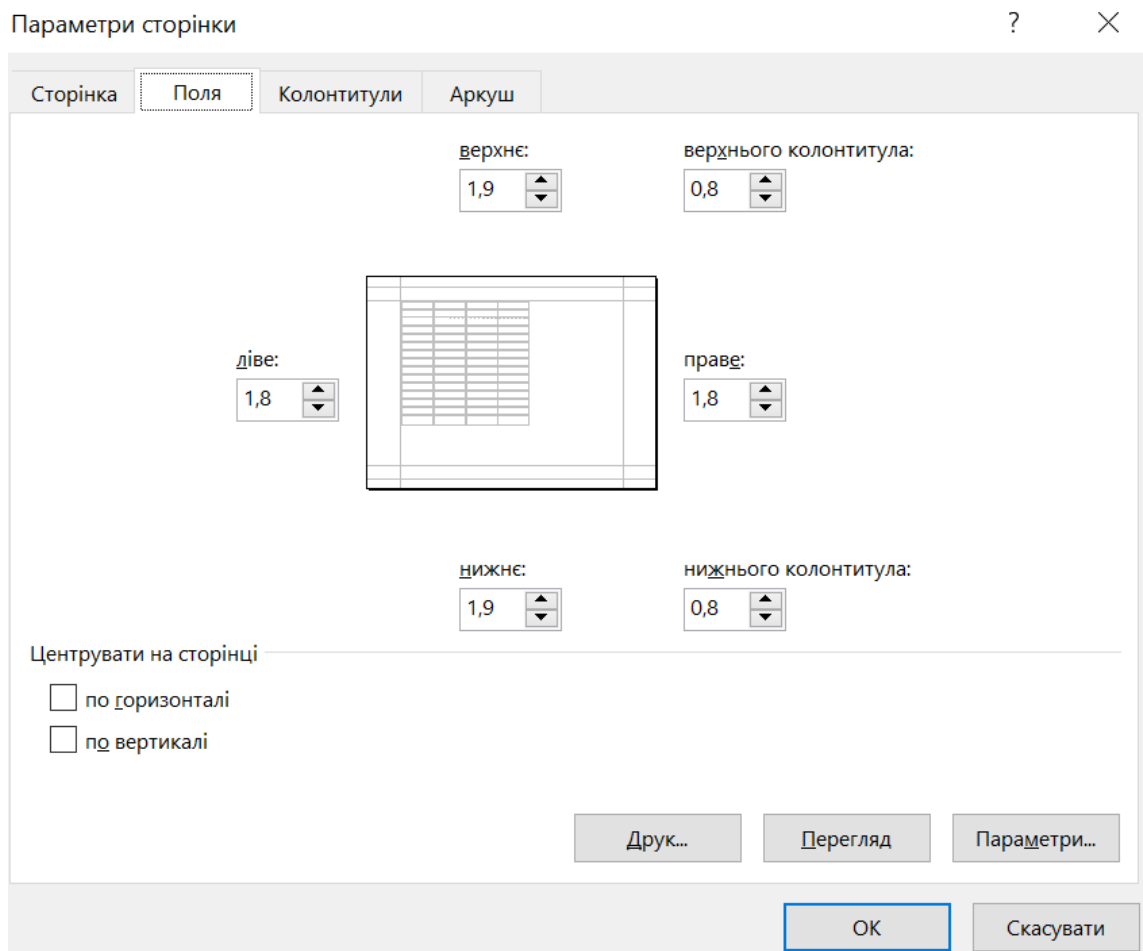


Рисунок 20

В результаті відкривається вікно, яке показує першу сторінку документа (рис. 21), а також дає можливість вибору принтера, параметрів друку, орієнтації сторінки, корегування полів та ін.

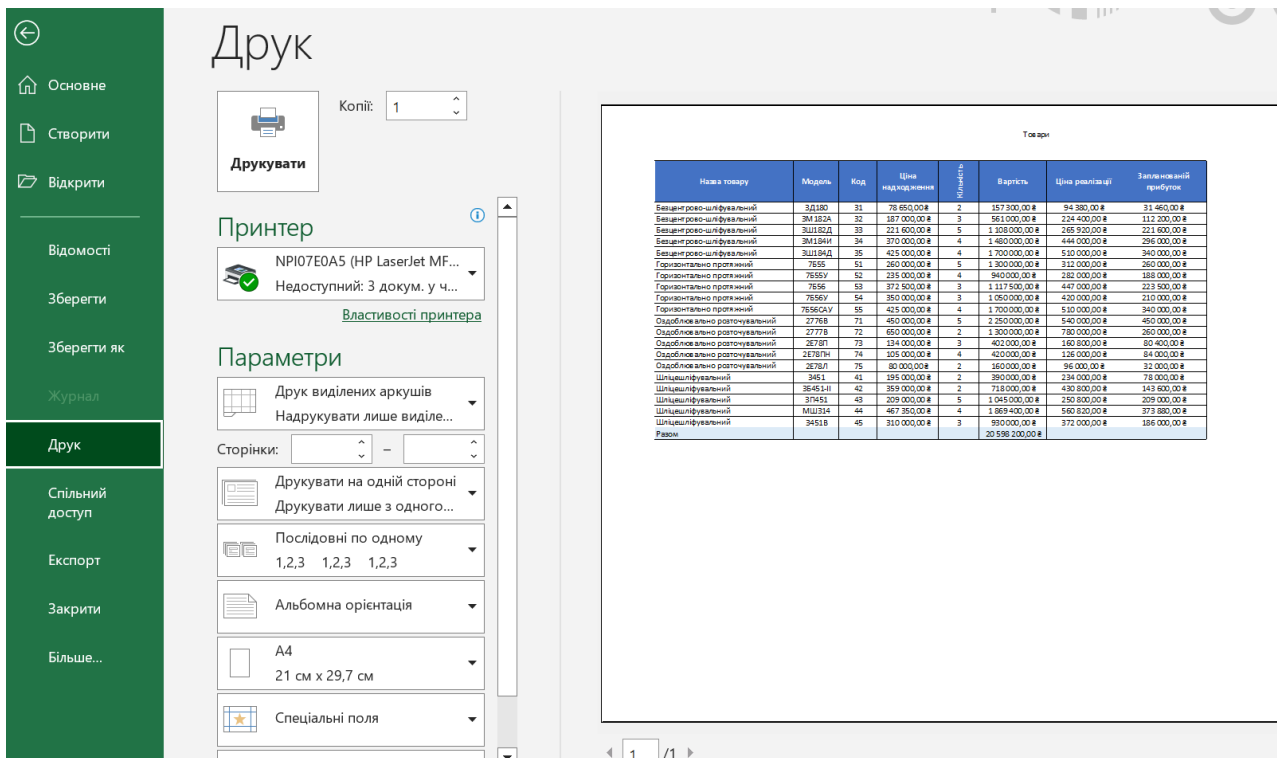


Рисунок 21

Кнопка **Поля** дозволяє показати межі Полів сторінки і навіть рухати їх мишею для встановлення потрібного розміру документа.

Внизу вікна **Попередній перегляд** виводиться інформація про номер поточної сторінки та кількість сторінок в цілому.

Вправа 4. Вибір принтера та друк документа

Для виведення документа на друк у меню **Файл** необхідно вибрати пункт **Друк...** Результатом цього буде вікно, показане на рисунку 10. Тут необхідно переконатися, що поточним принтером є той, який або фізично підключений до Вашого комп'ютера (рис. 22), або встановлений як мережевий, тобто підключений до Вашого комп'ютера через мережу.

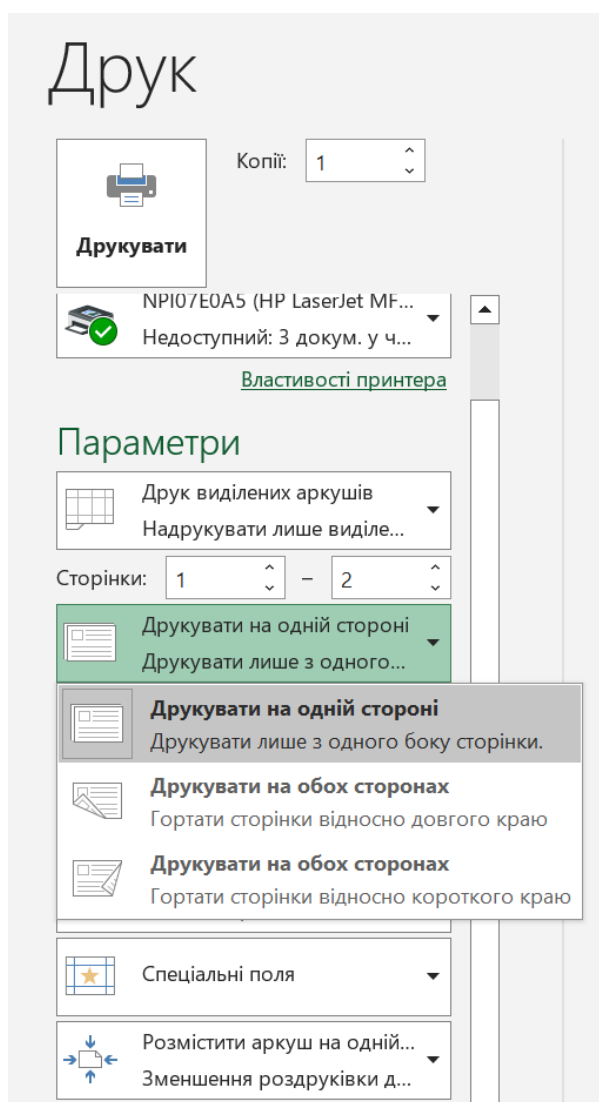


Рисунок 22

Якщо модель поточного принтера не відповідає моделі фізичного принтера (локального або мережевого), необхідно відкрити список встановлених на комп'ютері принтерів стрілкою в полі імені принтера та вибрати відповідну модель. Якщо в списку немає такої моделі, необхідно виконати встановлення належної моделі принтера у вікні **Мій комп'ютер/Принтери**.

Слід пам'ятати, що зміна поточного принтера може суттєво вплинути на вигляд документа в режимі попереднього перегляду та на папері. У цьому випадку необхідно знову повернутися до попереднього перегляду та налаштування параметрів сторінки.

У вікні друку можна також задати номери сторінок для друку.

Власне друк запускається клацанням по кнопці **Друкувати**.

Лабораторна робота №2. Табличні бази даних (списки). Сортування, фільтри, підбиття проміжних підсумків, структури, поділ та закріплення областей

Списки, або табличні бази даних - це таблиці, у яких всі рядки, крім заголовків, мають однакову структуру і типи даних. Прикладом списку є таблиця **Товари** нашої робочої книги **Продаж верстатів**. Для роботи зі списками Excel надає додаткові можливості, які не застосовуються або погано застосовні в інших типах таблиць. Ці можливості перелічені у заголовку цього розділу. В програмі Excel вони реалізовані в меню **Дані**.

Вправа 1. Сортування у списках

Розглянемо, як, наприклад, можна виконати сортування даних у таблиці **Товари** за полем **Найменування товару**. Відкрийте таблицю і виділіть зону сортування. Якщо заголовки стовпців входять у зону, в меню Сортування потрібно відмітити це позначкою, тоді сортування виконується по вибраному признаку сортування (назва стовпця, в нашому випадку **Найменування товару**). Якщо зона немає заголовків, помітка не ставиться і вибір признаку сортування виконується по імені стовпця. Натисніть кнопку **Сортування за зростанням** (рис. 29).

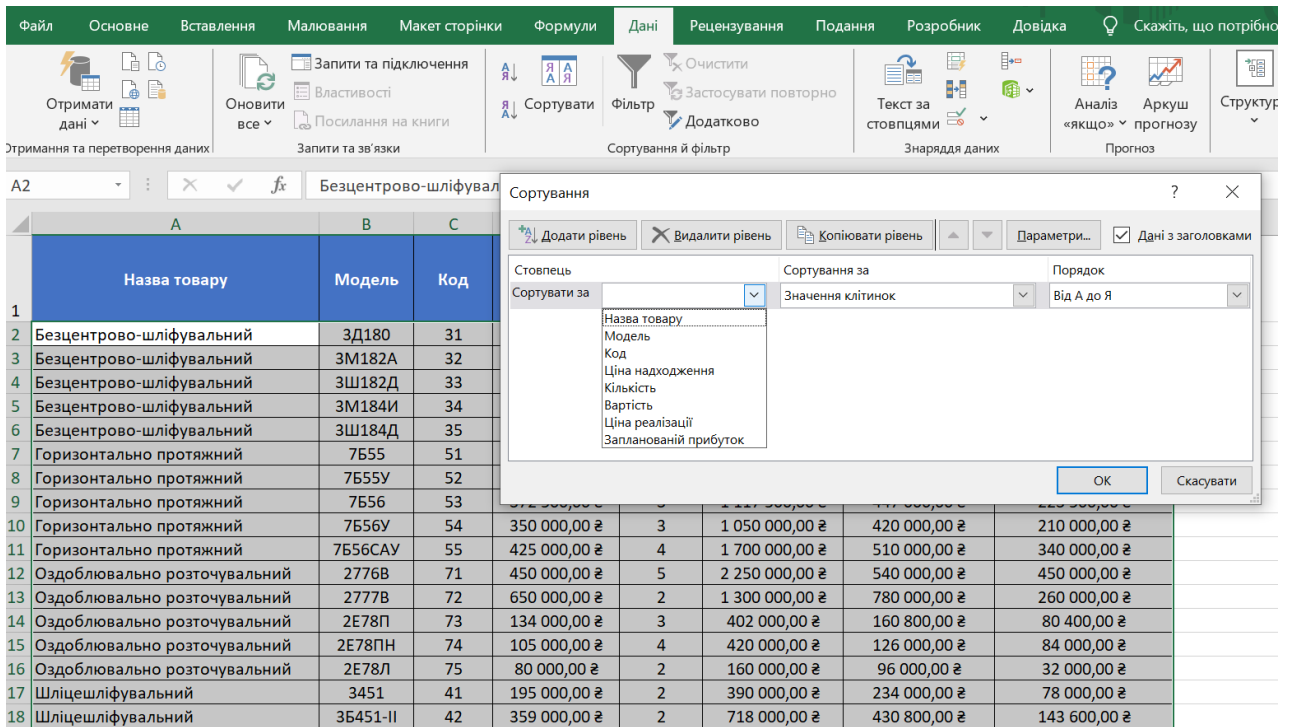


Рисунок 29

Результатом операції має бути таблиця, в якій рядки будуть збудовані за алфавітом для даних першого стовпця (рис. 30).

	А	В	С	Д	Е
1	Назва товару	Модель	Код	Ціна надходження	Кількість
2	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	31	78 650,00 €	2
3	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	32	187 000,00 €	3
4	Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	33	221 600,00 €	5
5	Безцентрово-шліфувальний	3М184И	34	370 000,00 €	4
6	Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	35	425 000,00 €	4
7	Горизонтально протязний	7Б55	51	260 000,00 €	5
8	Горизонтально протязний	7Б55У	52	235 000,00 €	4
9	Горизонтально протязний	7Б56	53	372 500,00 €	3
10	Горизонтально протязний	7Б56У	54	350 000,00 €	3
11	Горизонтально протязний	7Б56САУ	55	425 000,00 €	4

Рисунок 30

Можливо виконати сортування за декількома критеріями. Для цього додаються рівні сортування (кнопка **Додати Рівень**). На кожному рівні можливо вибрати

напряом сортування (рис. 31). Діючи за аналогією, розташуйте рядки таблиці за зростанням значень у полях **Назва товару**, **Кількість** (рис. 31).

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Дані' (Data) ribbon selected. A data table is displayed with the following columns: Назва товару, Модель, Код, Ціна надходження, Кількість. A 'Сортування' (Sort) dialog box is open, showing the following settings:

- Стовпець: Назва товару
- Сортування за: Значення клітинок
- Потім за: Кількість
- Порядок: Від А до Я
- Від найменшого значення до

The table data is as follows:

№	Назва товару	Модель	Код	Ціна надходження	Кількість
1	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	31	78 650,00 €	2
2	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	32	187 000,00 €	3
3	Безцентрово-шліфувальний	3М184І	34	370 000,00 €	4
4	Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	35	425 000,00 €	4
5	Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	33	221 600,00 €	5
6	Горизонтально протяжний	7Б56	53	372 500,00 €	3
7	Горизонтально протяжний	7Б56У	54	350 000,00 €	3
8	Горизонтально протяжний	7Б55У	52	235 000,00 €	4
9	Горизонтально протяжний	7Б56САУ	55	425 000,00 €	4
10	Горизонтально протяжний	7Б55	51	260 000,00 €	5
11	Оздоблювально розточувальний	2777В	72	650 000,00 €	2
12	Оздоблювально розточувальний	2Е78Л	75	80 000,00 €	2
13	Оздоблювально розточувальний	2Е78П	73	134 000,00 €	3
14	Оздоблювально розточувальний	2Е78ПН	74	105 000,00 €	4
15	Оздоблювально розточувальний	2776В	71	450 000,00 €	5
16	Шліцешліфувальний	3451	41	195 000,00 €	2
17	Шліцешліфувальний	3Б451-ІІ	42	359 000,00 €	2
18	Шліцешліфувальний	3451В	45	310 000,00 €	3
19					

Рисунок 31

Щоб надалі було зручніше працювати з таблицею, змінимо в ній порядок стовпців та виконаємо пересортування рядків. Поставимо стовпець **Код** першим у таблиці. Для цього необхідно спочатку вставити порожній стовпець перед стовпцем **Найменування товару**. Виділіть весь цей стовпець, клацнувши мишею по кнопці **A** над стовпцем (рис. 32).

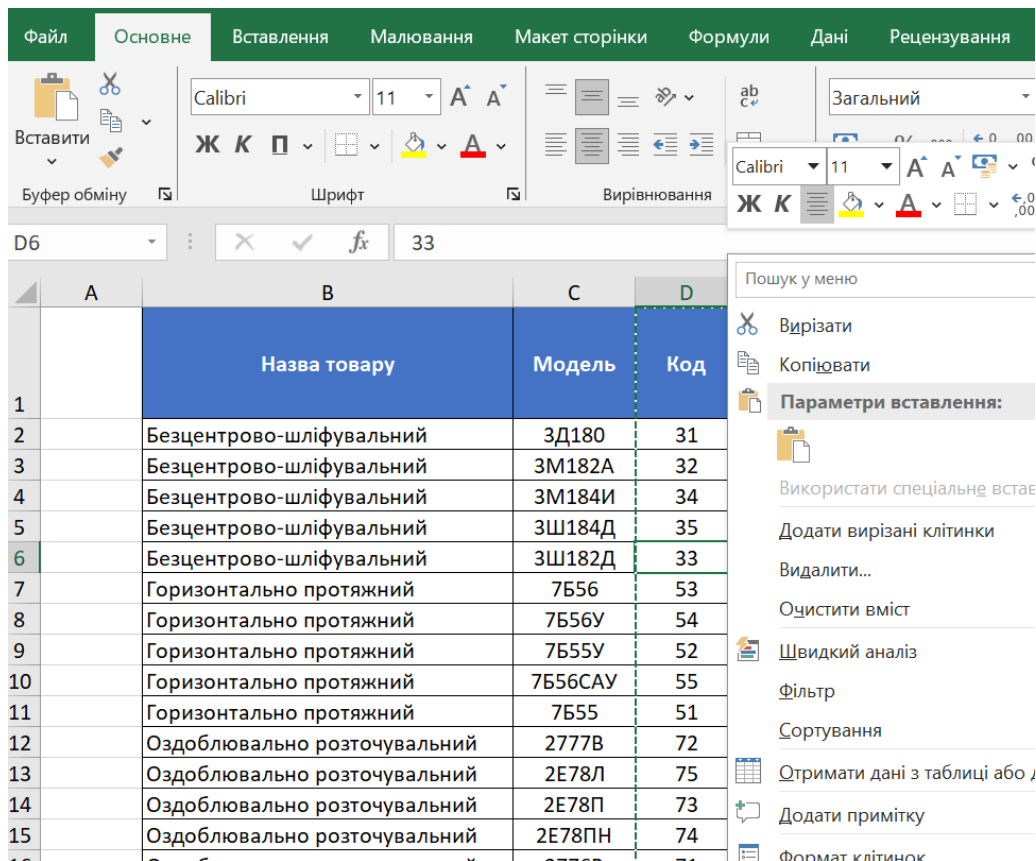


Рисунок 33

Потім вирізаний стовпець потрібно вставити замість стовпця **A** (рис.33, **Параметри Вставлення**), виділивши його попередньо також весь.

На закінчення потрібно видалити стовпець **D** (старий стовпець **Код**). Виділіть весь стовпець і в контекстному меню виберіть пункт **Видалити**.

Запам'ятайте, як можна додати новий стовпець та як видалити непотрібний стовпець. Аналогічно можна чинити і з рядками електронної таблиці.

Для подальшої роботи потрібно відсортувати таблицю за найменуванням товару та змінити коди за звичайною нумерацією (1,2,3...).

В результаті цієї операції всі товари повинні "побудуватися" за алфавітом, а **Коди** розташовані за зростанням (а що відбувалося, коли ми просто сортували товари за алфавітом!, рис.34).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Код	Назва товару	Модель	Ціна надходження	Кількість	Вартість	Ціна реалізації	Запланований прибуток
2	1	Безцентрово-шліфувальний	ЗД180	78 650,00 €	2	157 300,00 €	94 380,00 €	31 460,00 €
3	2	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ182А	187 000,00 €	3	561 000,00 €	224 400,00 €	112 200,00 €
4	3	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ184И	370 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €	-636 320,00 €
5	4	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ184Д	425 000,00 €	4	1 108 000,00 €	265 920,00 €	1 112 000,00 €
6	5	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д	221 600,00 €	5	1 480 000,00 €	444 000,00 €	560 000,00 €
7	6	Горизонтально протяжний	7Б56	372 500,00 €	3	940 000,00 €	282 000,00 €	740 000,00 €
8	7	Горизонтально протяжний	7Б56У	350 000,00 €	3	1 700 000,00 €	510 000,00 €	-452 000,00 €
9	8	Горизонтально протяжний	7Б55У	235 000,00 €	4	1 050 000,00 €	420 000,00 €	480 000,00 €
10	9	Горизонтально протяжний	7Б56САУ	425 000,00 €	4	1 300 000,00 €	312 000,00 €	935 000,00 €

Рисунок 34

Вправа 2. Фільтри у списках

Фільтри дозволяють показати в таблиці лише необхідні дані, а непотрібні приховати. Відобразимо, наприклад, у таблиці **Товари** лише верстати якось однієї групи. Краще за все встановити **Фільтр** на всі стовпці таблиці. Для цього виділіть зону заголовків та в меню **Дані** виберіть **Фільтр** (рис. 35).

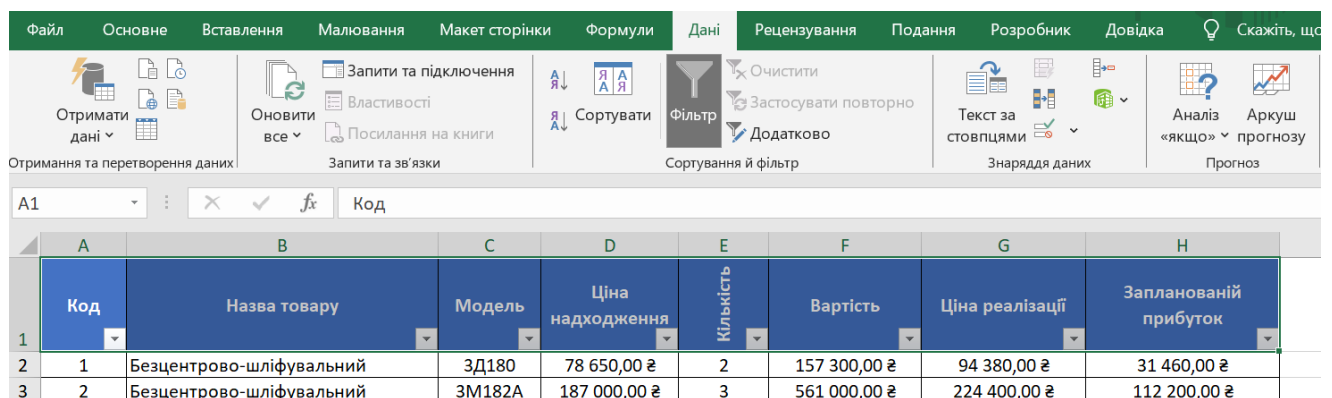



Рисунок 35

В результаті, в правому нижньому куті кожного поля з'явиться маленька кнопка , що відкриває список значень, які трапляються в цьому стовпці. У цьому списку можна вибрати будь-яке значення, або налаштувати через **Текстові фільтри** пошук по фрагментах текстового поля (рис. 36). По ньому і відбуватиметься фільтрація, якщо натиснути кнопку **ОК**.

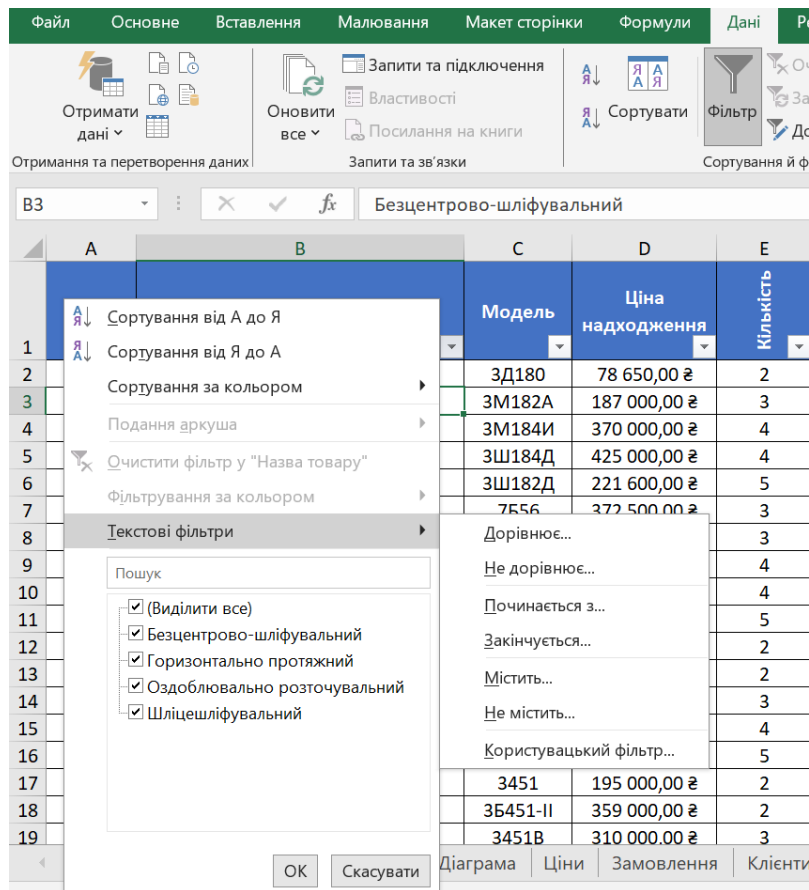





Рисунок 36

Якщо ми виберемо значення **Безцентрово-шліфувальний**, то в результаті отримаємо наступну таблицю (рис. 37). Зверніть увагу, що кнопка **автофільтру** підфарбувалася та змінила рисунок з  на . Це означає, що фільтр по цьому стовпцю увімкнено.

	A	B	C	D
1	Назва товару	Моделі	Код	Ціна надходжені
2	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	31	78 650,00 €
3	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	32	187 000,00 €
4	Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	33	221 600,00 €
5	Безцентрово-шліфувальний	3М184И	34	370 000,00 €
6	Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	35	425 000,00 €

Рисунок 37

Скасувати фільтр можна, вибравши зі списку значення **Виділити все**.

Фільтрація може бути складнішою. Є можливість поступово відфільтрувати необхідні значення по всім стовпцям. Для цього тиснемо на позначку  і вибираємо необхідні параметри фільтрації. Наприклад, обираємо для Безцентрово-шліфувальних верстатів тільки ті, які дорожче 200000грн. (рис.38).

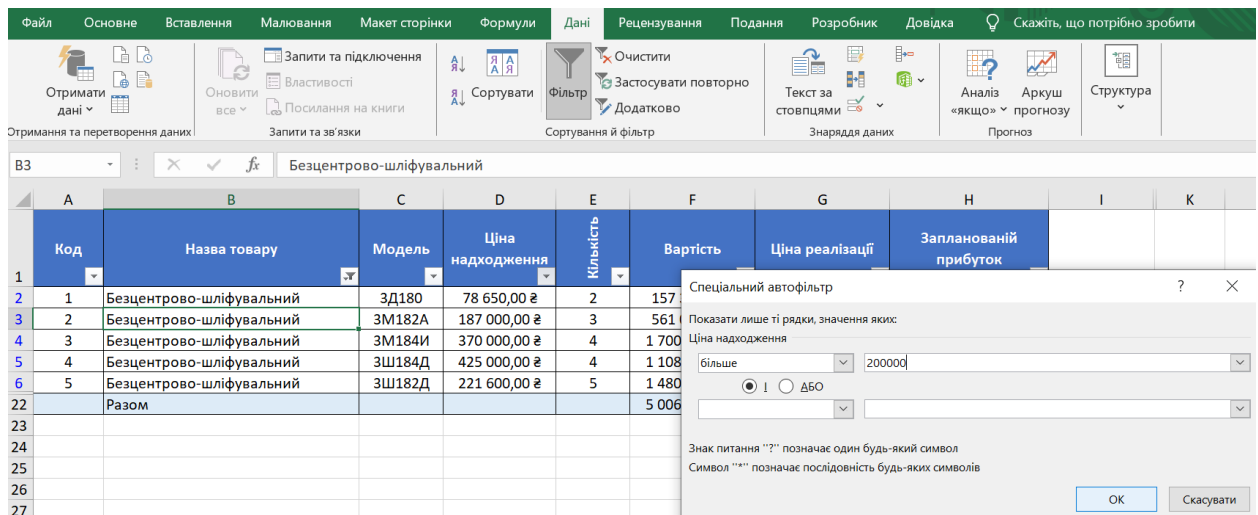


Рисунок 38

В отриманій в результаті таблиці працюватимуть два фільтри. Один відобразить тільки Безцентрово-шліфувальні верстати, інший серед усіх верстатів покаже тільки ті, ціна яких більша або дорівнює обраному значенню. (рис. 39).

Код	Назва товару	Модель	Ціна надходження	Кількість	Вартість	Ціна реалізації	Запланований прибуток
4	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ184И	370 000,00 ₴	4	1 700 000,00 ₴	510 000,00 ₴	-636 320,00 ₴
5	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ184Д	425 000,00 ₴	4	1 108 000,00 ₴	265 920,00 ₴	1 112 000,00 ₴
6	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д	221 600,00 ₴	5	1 480 000,00 ₴	444 000,00 ₴	560 000,00 ₴

Рисунок 39

Спробуйте самостійно призначити складну фільтрацію будь-яким полям таблиці **Товари**.

Зняття режиму **Фільтр** з таблиці виконується як і призначення, тобто виберіть у меню **Дані** пункт **Фільтр** та вимкніть його для подальшої роботи.

До речі, встановлений Фільтр не заважає роботі з таблицею.

Вправа 3. Підбиття проміжних підсумків

Як зазначалося на лекції, особливістю таблиці, яка зроблена як **список даних**, є однакова структура рядків і типів даних у них для всієї таблиці. Це означає, що всередині списку, наприклад, не може бути рядка, що підсумовує якісь значення, що знаходяться у верхніх рядках. Проте практично така необхідність часто виникає. Проблема вирішується за допомогою вбудованого в Excel засобу **Проміжні підсумки**.

Нехай, наприклад, необхідно підсумувати кількість кожного товару одного найменування та всього товару загалом. Заодно підсумуємо і вартість товарів. У меню **Дані** виберемо пункт **Структура > Проміжні підсумки** (рис. 40).

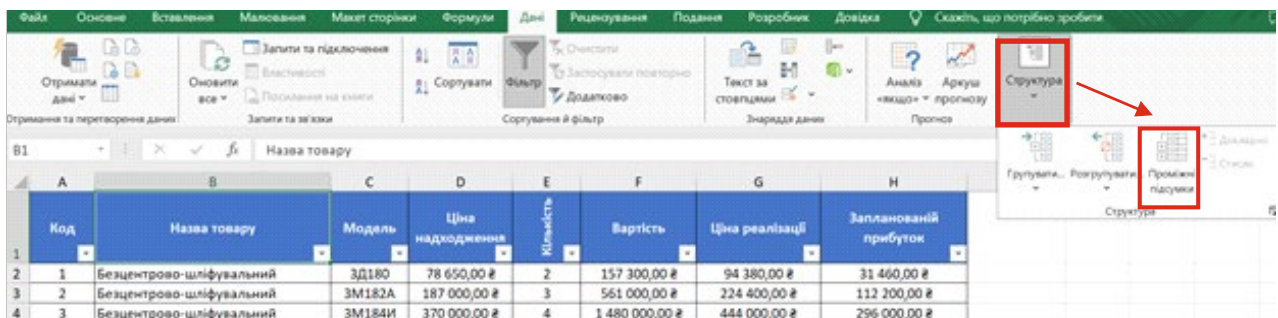


Рисунок 40

У вікні **Проміжні підсумки** налаштуємо поля (рис. 41) **"При кожній зміні в:"**, **"Використовувати функцію"**, **"Додати підсумки по:"** та додаткові поля.

Проміжні підсумки

При кожній зміні в:

Назва товару

Використовувати функцію:

Сума

Додати підсумки до:

- Назва товару
- Модель
- Ціна надходження
- Кількість
- Вартість
- Ціна реалізації

Замінити поточні підсумки

Кінець сторінки між групами

Підсумки під даними

Видалити все ОК Скасувати

Код	Назва товару	Модель	Ціна надходження	Кількість	Вартість	Ціна реалізації	Запланований прибуток
1	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	78 650,00 €	2	157 300,00 €	94 380,00 €	31 460,00 €
2	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	187 000,00 €	3	561 000,00 €	224 400,00 €	112 200,00 €
3	Безцентрово-шліфувальний	3М184ІІ	370 000,00 €	4	1 480 000,00 €	444 000,00 €	296 000,00 €
4	Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €	340 000,00 €
5	Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	221 600,00 €	5	1 108 000,00 €	265 920,00 €	221 600,00 €
Безцентрово-шліфувальний Підсумок				18	5 006 300,00 €		
6	Горизонтально протяжний	7656	372 500,00 €	3	1 117 500,00 €	447 000,00 €	223 500,00 €
7	Горизонтально протяжний	7656У	350 000,00 €	3	1 050 000,00 €	420 000,00 €	210 000,00 €
8	Горизонтально протяжний	7655У	235 000,00 €	4	940 000,00 €	282 000,00 €	188 000,00 €
9	Горизонтально протяжний	7656САУ	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €	340 000,00 €
10	Горизонтально протяжний	7655	260 000,00 €	5	1 300 000,00 €	312 000,00 €	260 000,00 €
Горизонтально протяжний Підсумок				19	6 107 500,00 €		
11	Оздоблювально розточувальний	2777В	650 000,00 €	2	1 300 000,00 €	780 000,00 €	260 000,00 €
12	Оздоблювально розточувальний	2Е78Л	80 000,00 €	2	160 000,00 €	96 000,00 €	32 000,00 €
13	Оздоблювально розточувальний	2Е78П	134 000,00 €	3	402 000,00 €	160 800,00 €	80 400,00 €
14	Оздоблювально розточувальний	2Е78ПН	105 000,00 €	4	420 000,00 €	126 000,00 €	84 000,00 €
15	Оздоблювально розточувальний	2776В	450 000,00 €	5	2 250 000,00 €	540 000,00 €	450 000,00 €
Оздоблювально розточувальний Підсумок				16	4 532 000,00 €		
16	Шліцешліфувальний	3451	195 000,00 €	2	390 000,00 €	234 000,00 €	78 000,00 €
17	Шліцешліфувальний	3Б451-ІІ	359 000,00 €	2	718 000,00 €	430 800,00 €	143 600,00 €
18	Шліцешліфувальний	3451В	310 000,00 €	3	930 000,00 €	372 000,00 €	186 000,00 €
19	Шліцешліфувальний	МШ314	467 350,00 €	4	1 869 400,00 €	560 820,00 €	373 880,00 €
20	Шліцешліфувальний	3П451	209 000,00 €	5	1 045 000,00 €	250 800,00 €	209 000,00 €
Шліцешліфувальний Підсумок				16	4 952 400,00 €		
Загальний підсумок				69	20 598 200,00 €		

Рисунок 41

В результаті отримуємо таблицю (рис. 42), в якій присутні рядки з формулами підсумовування за заданими полями (**Кількість** та **Вартість**) для кожного найменування товарів окремо, а також по всіх товарах разом (**Загальний Підсумок**).

Код	Назва товару	Модель	Ціна надходження	Кількість	Вартість	Ціна реалізації	Запланований прибуток
1	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	78 650,00 €	2	157 300,00 €	94 380,00 €	31 460,00 €
2	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	187 000,00 €	3	561 000,00 €	224 400,00 €	112 200,00 €
3	Безцентрово-шліфувальний	3М184ІІ	370 000,00 €	4	1 480 000,00 €	444 000,00 €	296 000,00 €
4	Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €	340 000,00 €
5	Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	221 600,00 €	5	1 108 000,00 €	265 920,00 €	221 600,00 €
Безцентрово-шліфувальний Підсумок				18	5 006 300,00 €		
6	Горизонтально протяжний	7656	372 500,00 €	3	1 117 500,00 €	447 000,00 €	223 500,00 €
7	Горизонтально протяжний	7656У	350 000,00 €	3	1 050 000,00 €	420 000,00 €	210 000,00 €
8	Горизонтально протяжний	7655У	235 000,00 €	4	940 000,00 €	282 000,00 €	188 000,00 €
9	Горизонтально протяжний	7656САУ	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €	340 000,00 €
10	Горизонтально протяжний	7655	260 000,00 €	5	1 300 000,00 €	312 000,00 €	260 000,00 €
Горизонтально протяжний Підсумок				19	6 107 500,00 €		
11	Оздоблювально розточувальний	2777В	650 000,00 €	2	1 300 000,00 €	780 000,00 €	260 000,00 €
12	Оздоблювально розточувальний	2Е78Л	80 000,00 €	2	160 000,00 €	96 000,00 €	32 000,00 €
13	Оздоблювально розточувальний	2Е78П	134 000,00 €	3	402 000,00 €	160 800,00 €	80 400,00 €
14	Оздоблювально розточувальний	2Е78ПН	105 000,00 €	4	420 000,00 €	126 000,00 €	84 000,00 €
15	Оздоблювально розточувальний	2776В	450 000,00 €	5	2 250 000,00 €	540 000,00 €	450 000,00 €
Оздоблювально розточувальний Підсумок				16	4 532 000,00 €		
16	Шліцешліфувальний	3451	195 000,00 €	2	390 000,00 €	234 000,00 €	78 000,00 €
17	Шліцешліфувальний	3Б451-ІІ	359 000,00 €	2	718 000,00 €	430 800,00 €	143 600,00 €
18	Шліцешліфувальний	3451В	310 000,00 €	3	930 000,00 €	372 000,00 €	186 000,00 €
19	Шліцешліфувальний	МШ314	467 350,00 €	4	1 869 400,00 €	560 820,00 €	373 880,00 €
20	Шліцешліфувальний	3П451	209 000,00 €	5	1 045 000,00 €	250 800,00 €	209 000,00 €
Шліцешліфувальний Підсумок				16	4 952 400,00 €		
Загальний підсумок				69	20 598 200,00 €		

Рисунок 42

У результаті операції **Підведення проміжних підсумків** крім рядків із підсумками таблиці з'явилися так звані структурні групи. У ці групи були включено товари однієї назви. Групи позначені у таблиці дужками (ліворуч від стовпця номерів рядків) та кнопками приховування груп (кнопки з мінусами). Натискання на кнопку з мінусом призводить до приховання групи (залишається лише підсумковий рядок). На рисунку 43 показаний результат приховування всіх груп, крім Групи **Горизонтально протяжний**.

1	2	3	A	B	C	D	E	F	G
1			Назва товару	Модел	Код	Ціна надходжен	Кількість	Вартість	Ціна реалізації
7			Безцентрово-шліфувальний				18	5 006 300,00 €	
8			Горизонтально протяжний	7655	51	260 000,00 €	5	1 300 000,00 €	312 000,00 €
9			Горизонтально протяжний	7655У	52	235 000,00 €	4	940 000,00 €	282 000,00 €
10			Горизонтально протяжний	7656	53	372 500,00 €	3	1 117 500,00 €	447 000,00 €
11			Горизонтально протяжний	7656У	54	350 000,00 €	3	1 050 000,00 €	420 000,00 €
12			Горизонтально протяжний	7656САУ	55	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €
13			Горизонтально протяжний				19	6 107 500,00 €	
19			Оздоблювально розточувальний				16	4 532 000,00 €	
25			Шліцешліфувальний				16	4 952 400,00 €	
26			Общий итог				69	20 598 200,00 €	

Рисунок 43

Як видно з рисунка, символ мінус після приховування групи змінюється на плюс. Натиснувши кнопку з плюсом, можна знову відкрити групу. Вправляйтеся в цьому на своїй таблиці. Всі групи одного рівня можна приховати або відкрити за допомогою кнопок **Рівень структури**.

Щоб скасувати режим **Проміжні підсумки**, слід знову відкрити вікно налаштування і натиснути кнопку **Прибрати все**. Таблиця знову набуде вигляду списку.

Розбивку на структурні групи можна зробити і не використовуючи режим **"Проміжні підсумки"**. При цьому таблиці не виникають і підсумкові рядки. Виділіть у таблиці **Товари** рядки з товаром однієї назви, наприклад,

Горизонтально протяжний. У меню Дані виберіть Структура / Групувати (рис. 44).

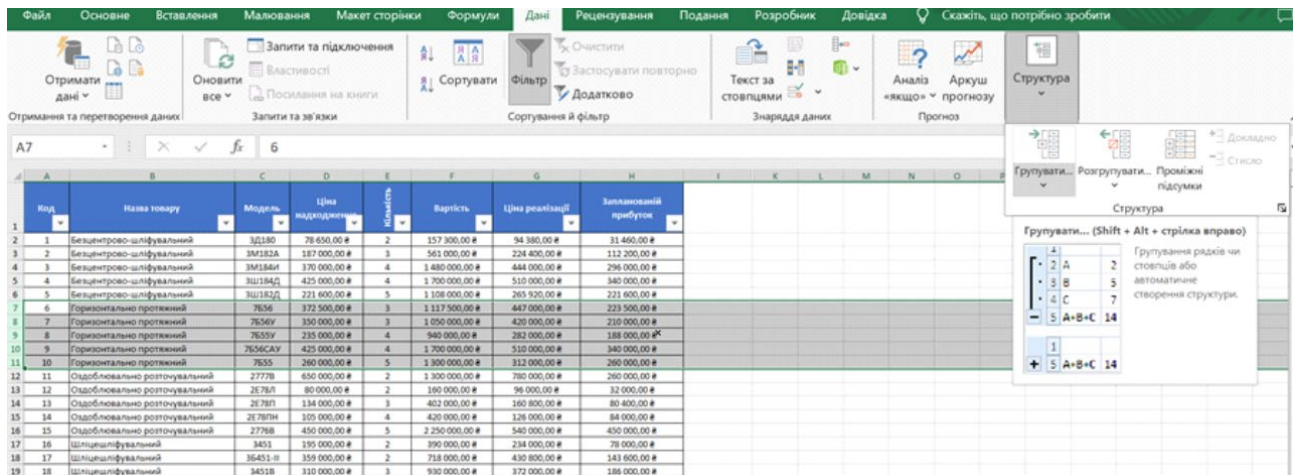


Рисунок 44

В результаті буде створено структурну групу з **Горизонтально протяжних** верстатів (рис. 45), проте без підсумкового рядка її присутність практично не має сенсу, оскільки приховування групи призведе до приховання і всієї інформації про верстати. Отже, ручне створення структурних груп має сенс при ручному створенні та підсумкових рядків. Така необхідність трапляється при практичній роботі з електронними таблицями структури не за списками.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Код	Назва товару	Модель	Ціна надходження	Кількість	Вартість	Ціна реалізації	Запланований прибуток
1								
2	1	Безцентрово-шліфувальний	ЗД180	78 650,00 €	2	157 300,00 €	94 380,00 €	31 460,00 €
3	2	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	187 000,00 €	3	561 000,00 €	224 400,00 €	112 200,00 €
4	3	Безцентрово-шліфувальний	3М184І	370 000,00 €	4	1 480 000,00 €	444 000,00 €	296 000,00 €
5	4	Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €	340 000,00 €
6	5	Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	221 600,00 €	5	1 108 000,00 €	265 920,00 €	221 600,00 €
7	6	Горизонтально протяжний	7Б56	372 500,00 €	3	1 117 500,00 €	447 000,00 €	223 500,00 €
8	7	Горизонтально протяжний	7Б56V	350 000,00 €	3	1 050 000,00 €	420 000,00 €	210 000,00 €
9	8	Горизонтально протяжний	7Б55У	235 000,00 €	4	940 000,00 €	282 000,00 €	188 000,00 €
10	9	Горизонтально протяжний	7Б56САУ	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €	510 000,00 €	340 000,00 €
11	10	Горизонтально протяжний	7Б55	260 000,00 €	5	1 300 000,00 €	312 000,00 €	260 000,00 €
12	11	Оздоблювально розточувальний	2777В	650 000,00 €	2	1 300 000,00 €	780 000,00 €	260 000,00 €
13	12	Оздоблювально розточувальний	2Е78Л	80 000,00 €	2	160 000,00 €	96 000,00 €	32 000,00 €
14	13	Оздоблювально розточувальний	2Е78П	134 000,00 €	3	402 000,00 €	160 800,00 €	80 400,00 €
15	14	Оздоблювально розточувальний	2Е78ПН	105 000,00 €	4	420 000,00 €	126 000,00 €	84 000,00 €
16	15	Оздоблювально розточувальний	2776В	450 000,00 €	5	2 250 000,00 €	540 000,00 €	450 000,00 €
17	16	Шліцешліфувальний	3451	195 000,00 €	2	390 000,00 €	234 000,00 €	78 000,00 €
18	17	Шліцешліфувальний	3Б451-ІІ	359 000,00 €	2	718 000,00 €	430 800,00 €	143 600,00 €
19	18	Шліцешліфувальний	3451В	310 000,00 €	3	930 000,00 €	372 000,00 €	186 000,00 €
20	19	Шліцешліфувальний	МШ314	467 350,00 €	4	1 869 400,00 €	560 820,00 €	373 880,00 €
21	20	Шліцешліфувальний	3П451	209 000,00 €	5	1 045 000,00 €	250 800,00 €	209 000,00 €

Рисунок 45

Скасуйте створену структурну групу в тому ж меню **Дані** > **Структура/Розгрупувати**, попередньо виділивши рядки групи.

Вправа 4. Поділ та закріплення областей

Часто при роботі з великими таблицями виникає необхідність бачити рядок заголовків та (або) стовпець назв рядків завжди, незалежно від місцезнаходження поточної клітинки. Для цього в Excel вбудована можливість поділу та закріплення областей таблиці. Нехай, наприклад, у таблиці **Товари** необхідно заборонити прокручування рядка заголовка таблиці та стовпця з назвами товарів. У меню **Подання** виберіть **Розділити** (рис. 46).

У результаті таблиці з'являться дві лінії поділу. Точку перетину цих ліній потрібно мишею перенести на місце, яке показано на рисунку 46.

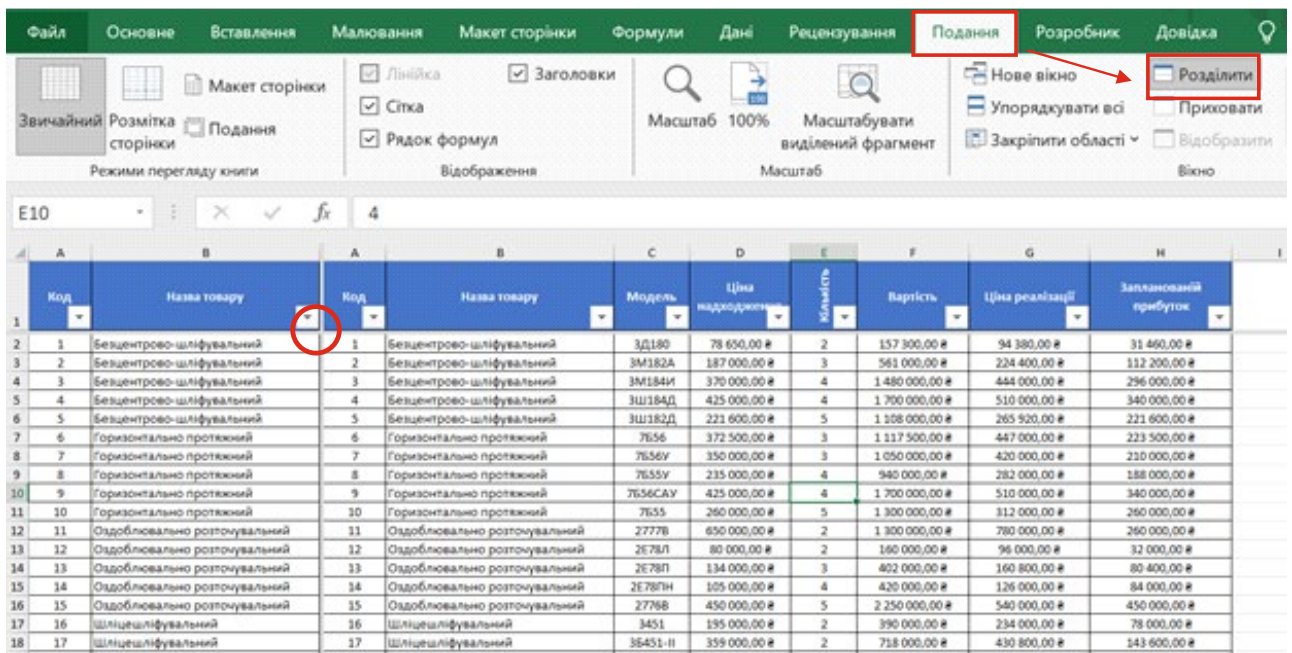


Рисунок 46

Після цього в меню **Подання** потрібно вибрати **Закріпити області** (рис. 47). Області ліворуч і вище розділових ліній будуть зафіксовані від прокручування. У

цьому Ви можете переконаватися, спробувавши перегорнути таблицю як по вертикалі, так і по горизонталі.

Щоб скасувати фіксацію областей у меню **Подання**, виберіть **Зняти розділення** (рис.47).

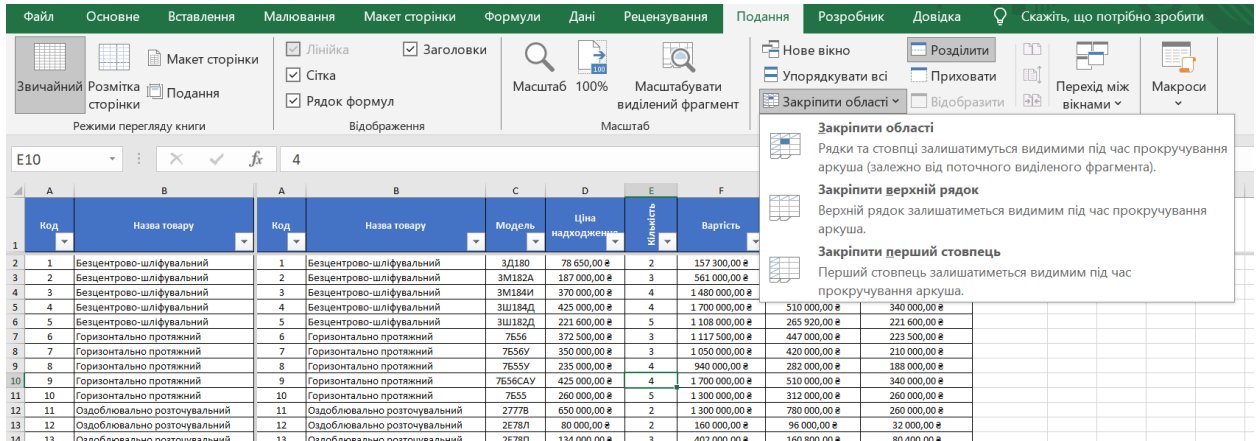



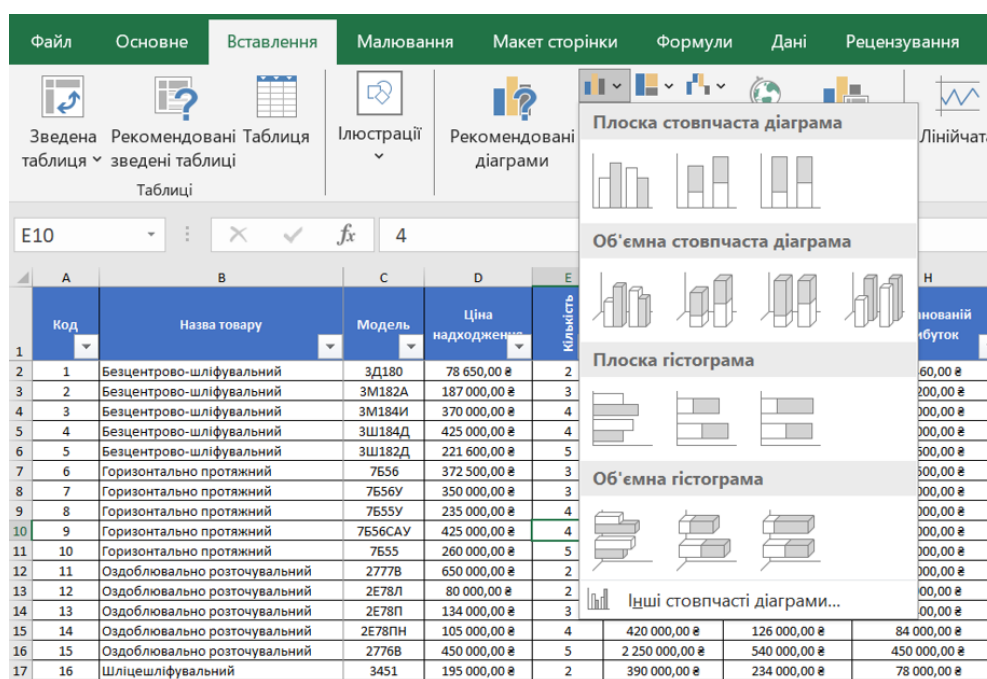
Рисунок47

Лабораторна робота №3. Побудова діаграм та графіків на основі електронних таблиць

Для виконання подальших вправ потрібно, щоб Ваш файл, створений у попередньому розділі було відкрито.

Вправа 1. Побудова стовпчастої діаграми на основі таблиці

Відкрийте аркуш **Товари** та в меню **Вставлення** натисніть кнопку  на панелі інструментів. Внаслідок цього відкриється вікно (рис. 48).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Код	Назва товару	Модель	Ціна надходження	Кількість				
1									
2	1	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	78 650,00 €	2				
3	2	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	187 000,00 €	3				
4	3	Безцентрово-шліфувальний	3М184І	370 000,00 €	4				
5	4	Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	425 000,00 €	4				
6	5	Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	221 600,00 €	5				
7	6	Горизонтально протяжний	7656	372 500,00 €	3				
8	7	Горизонтально протяжний	7656У	350 000,00 €	3				
9	8	Горизонтально протяжний	7655У	235 000,00 €	4				
10	9	Горизонтально протяжний	7656САУ	425 000,00 €	4				
11	10	Горизонтально протяжний	7655	260 000,00 €	5				
12	11	Оздоблювально розточувальний	2777В	650 000,00 €	2				
13	12	Оздоблювально розточувальний	2Е78Л	80 000,00 €	2				
14	13	Оздоблювально розточувальний	2Е78П	134 000,00 €	3				
15	14	Оздоблювально розточувальний	2Е78ПН	105 000,00 €	4	420 000,00 €	126 000,00 €	84 000,00 €	
16	15	Оздоблювально розточувальний	2776В	450 000,00 €	5	2 250 000,00 €	540 000,00 €	450 000,00 €	
17	16	Шліцешліфувальний	3451	195 000,00 €	2	390 000,00 €	234 000,00 €	78 000,00 €	

Рисунок 48

Процедура побудови діаграми складається з чотирьох кроків і перший крок, як зазначено у заголовку вікна, полягає у виборі типу та виду діаграми. Виберіть тип діаграми **Гістограма** та вид **Об'ємний**, як показано на рисунку 49. З'явиться діаграма.

Посуньте вікно діаграми вниз таблиці (як зазвичай, захопивши мишею за заголовок вікна) і виділіть клітинки, що містять **Назву** та **Модель** одного виду товару, а також **Ціну** на ці товари (на рисунку 49 ці клітинки обведені пунктиром).

Оскільки клітинки з назвами та ціною не є суміжними для їх виділення необхідно натиснути та утримувати клавішу **Ctrl**.

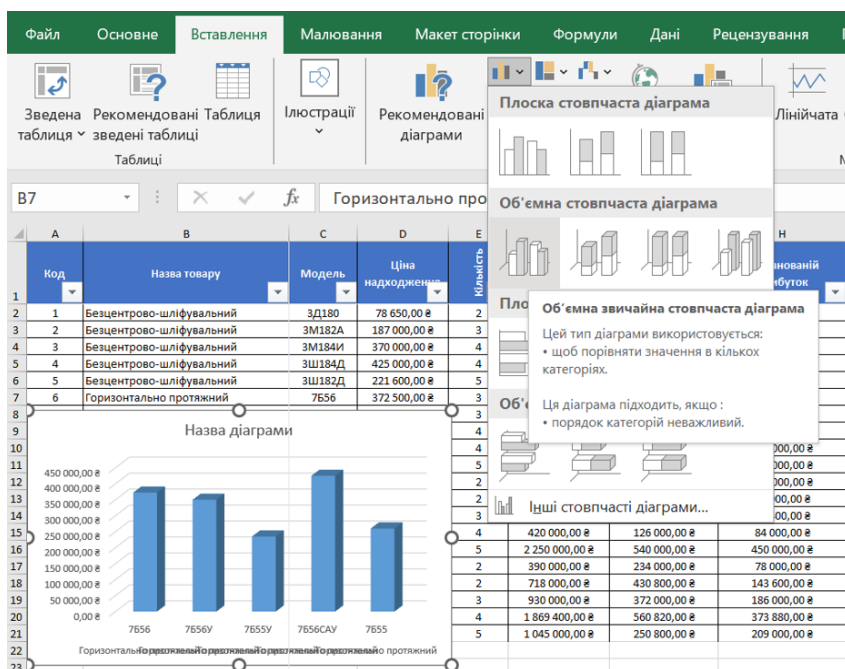


Рисунок 49

Перевірте вміст поля **Діапазон**. Воно має відповідати виділеному діапазону клітинок (рис. 50).

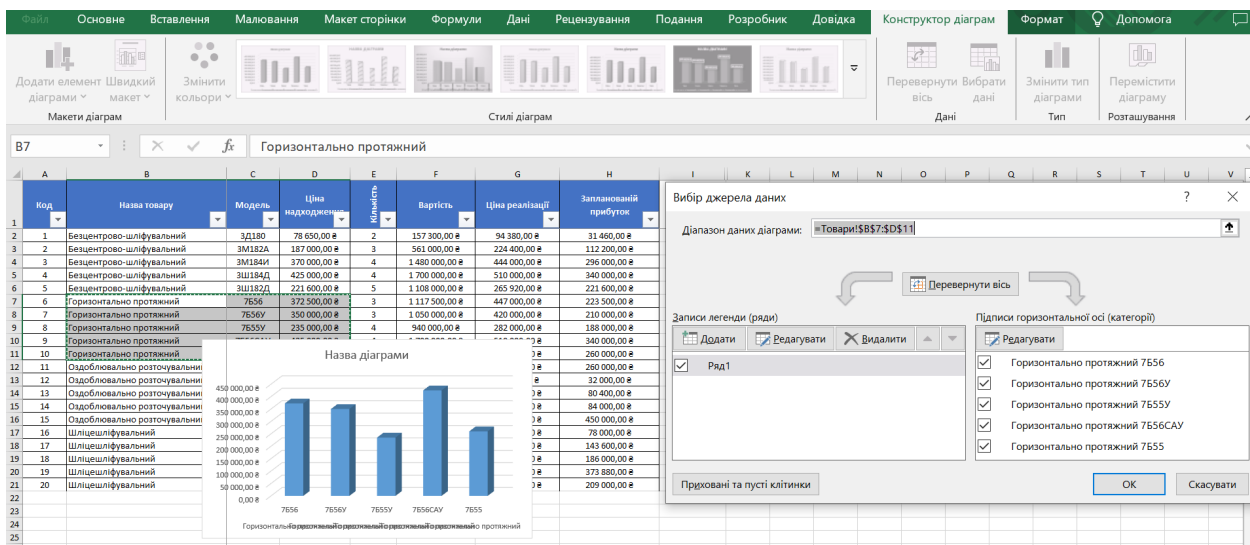


Рисунок 50

Натисніть кнопку **OK** та перейдіть до 3 кроку. Тут можна задати назву діаграми та назви осей, прибрати легенду з графіка, налаштувати вид та ін.

На останньому кроці (рис. 51) необхідно вибрати місце розміщення діаграми – на наявному аркуші **Діаграми**. У нашому випадку необхідно вибрати існуючий аркуш зі списку.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a 3D bar chart. The chart's data is as follows:

Назва товару	Модель	Ціна надходження	Кількість	Вартість
Безцентрово-шліфувальний	3Д180	78 650,00 €	2	157 300,00 €
Безцентрово-шліфувальний	3М182А	187 000,00 €	3	561 000,00 €
Безцентрово-шліфувальний	3М184И	370 000,00 €	4	1 480 000,00 €
Безцентрово-шліфувальний	3Ш184Д	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €
Безцентрово-шліфувальний	3Ш182Д	221 600,00 €	5	1 108 000,00 €
Горизонтально протязний	7656	372 500,00 €	3	1 117 500,00 €
Горизонтально протязний	7656Y	350 000,00 €	3	1 050 000,00 €
Горизонтально протязний	7655Y	235 000,00 €	4	940 000,00 €
Горизонтально протязний	7656CAV	425 000,00 €	4	1 700 000,00 €
Горизонтально протязний	7655	260 000,00 €	5	1 300 000,00 €
Оздоблювально розточувальний	2777В	650 000,00 €	2	1 300 000,00 €

The 'Переміщення діаграми' dialog box shows the following options:

- в окрему: Діаграма1
- на новому: Товари

Рисунок 51

В результаті на аркуші діаграми повинна з'явитися діаграма (рис. 52). Подальше редагування діаграми (розмальовка та ін.) можна виконати викликом контекстного меню як для самої діаграми (рис. 52), так і для її елементів.

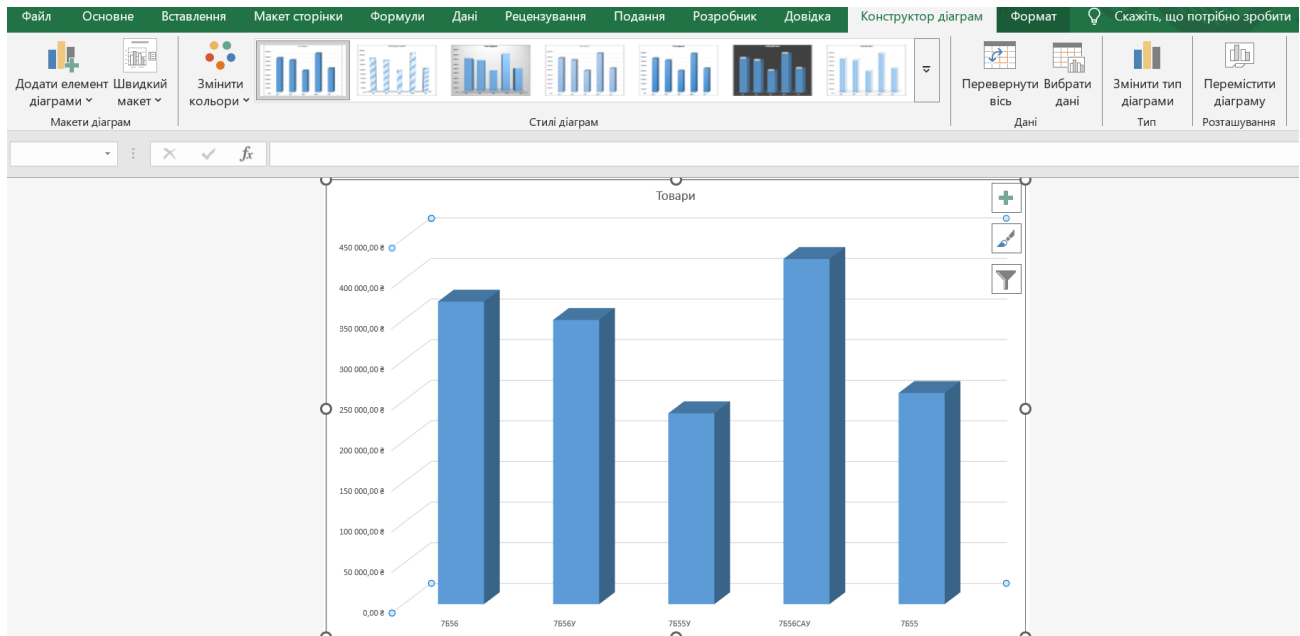


Рисунок 52

Вправа 2. Побудова кругової діаграми на основі таблиці

Натисніть кнопку **Вставлення** на панелі інструментів. Виберіть **Тип** та **Вигляд** діаграми (рис. 53).

Далі виділіть клітинки, що містять назву та модель одного виду товару, а також кількість товару (рис. 54 - ці клітинки обведені пунктиром). Не забудьте утримувати натиснутою клавішу **Ctrl** для виділення діапазону.

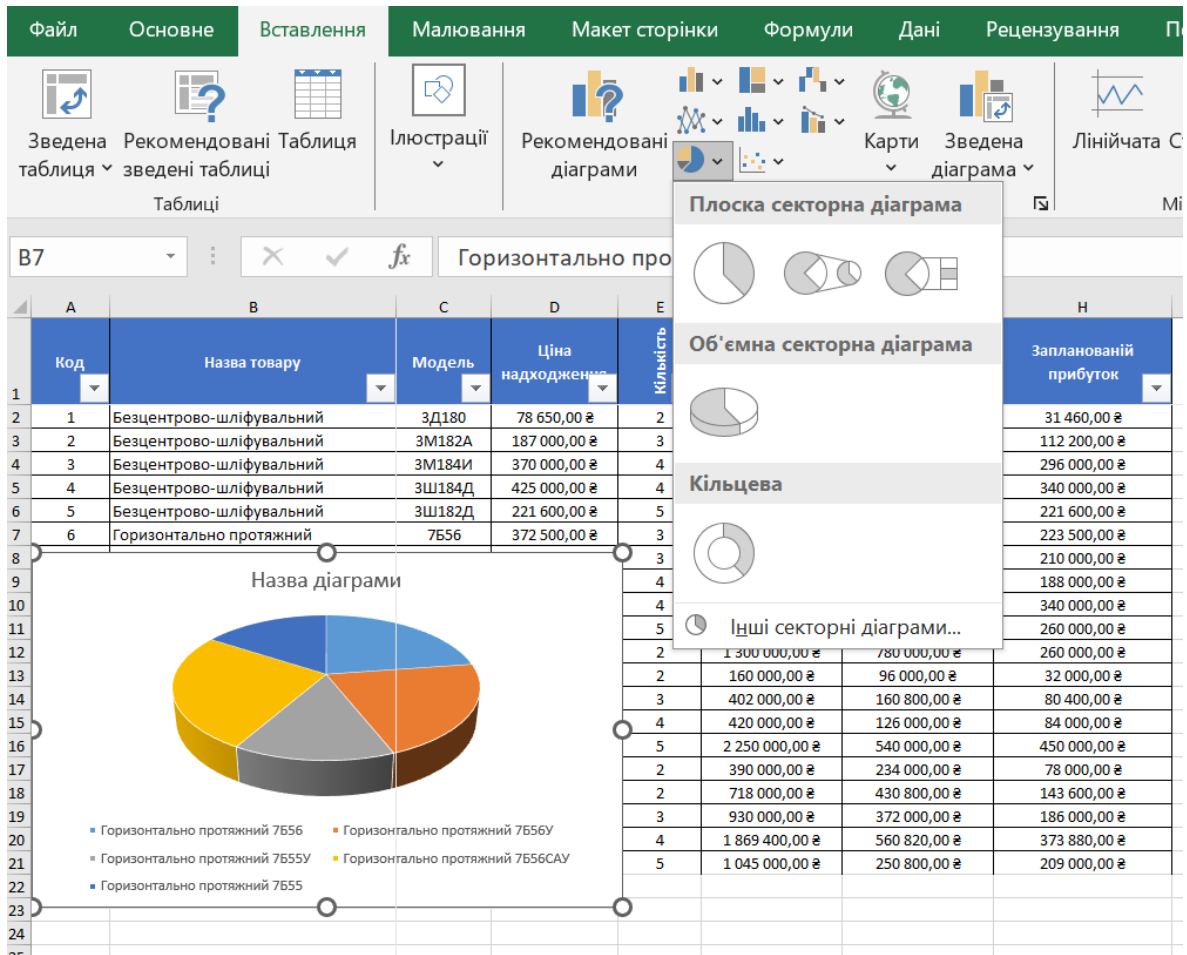


Рисунок 53

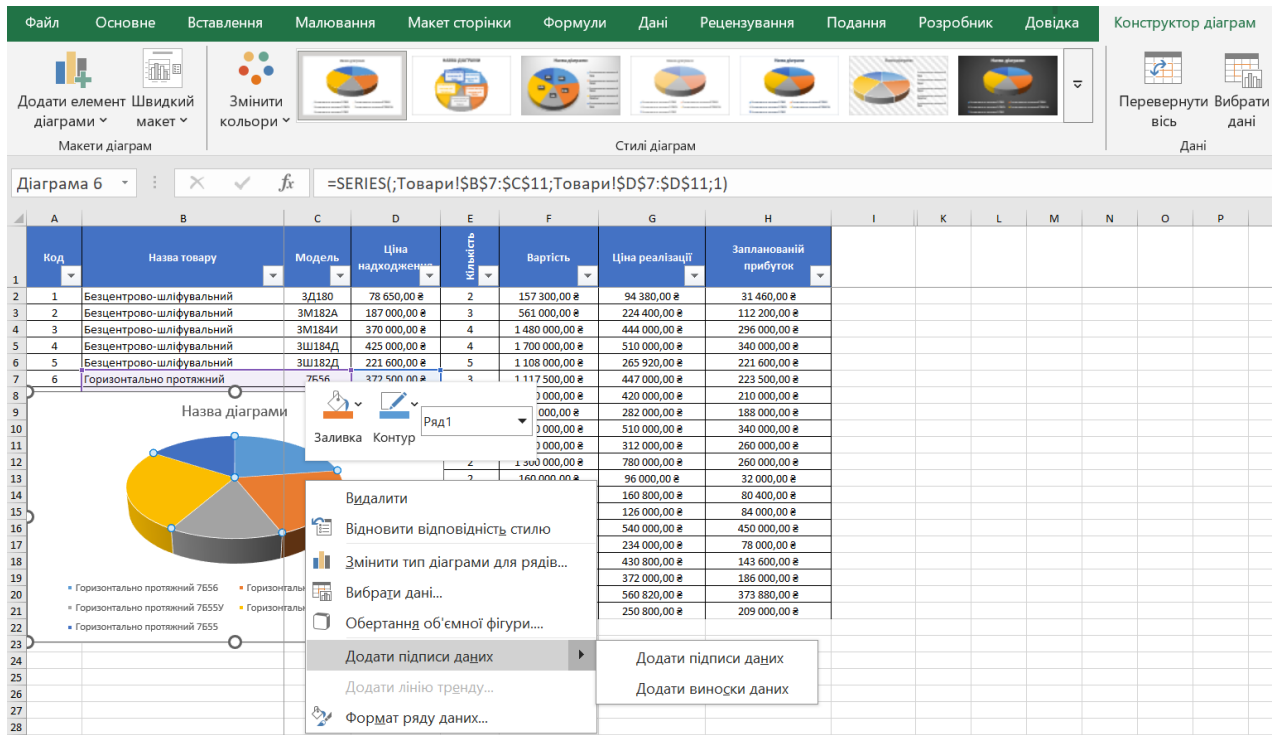


Рисунок 54

На третьому кроці задайте діаграмі заголовок "Кількість товару", приберіть Легенду і на вкладці **Формат підписів даних** увімкніть необхідні позначки (рис. 55).

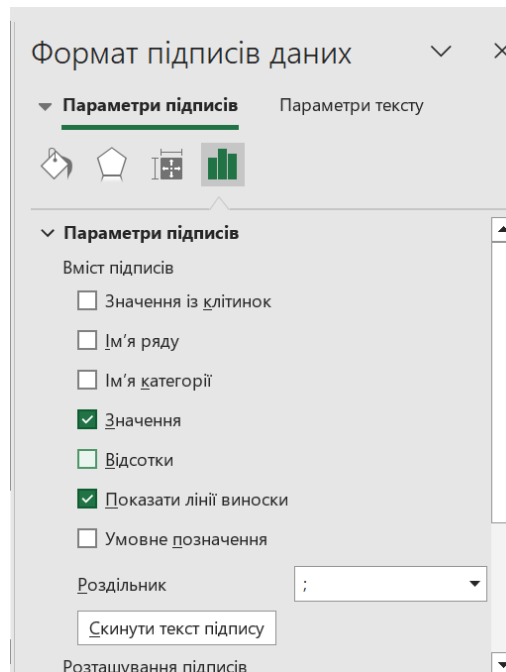


Рисунок 55

Остаточно аркуш Діаграми повинен мати приблизно такий вигляд (рис. 56)

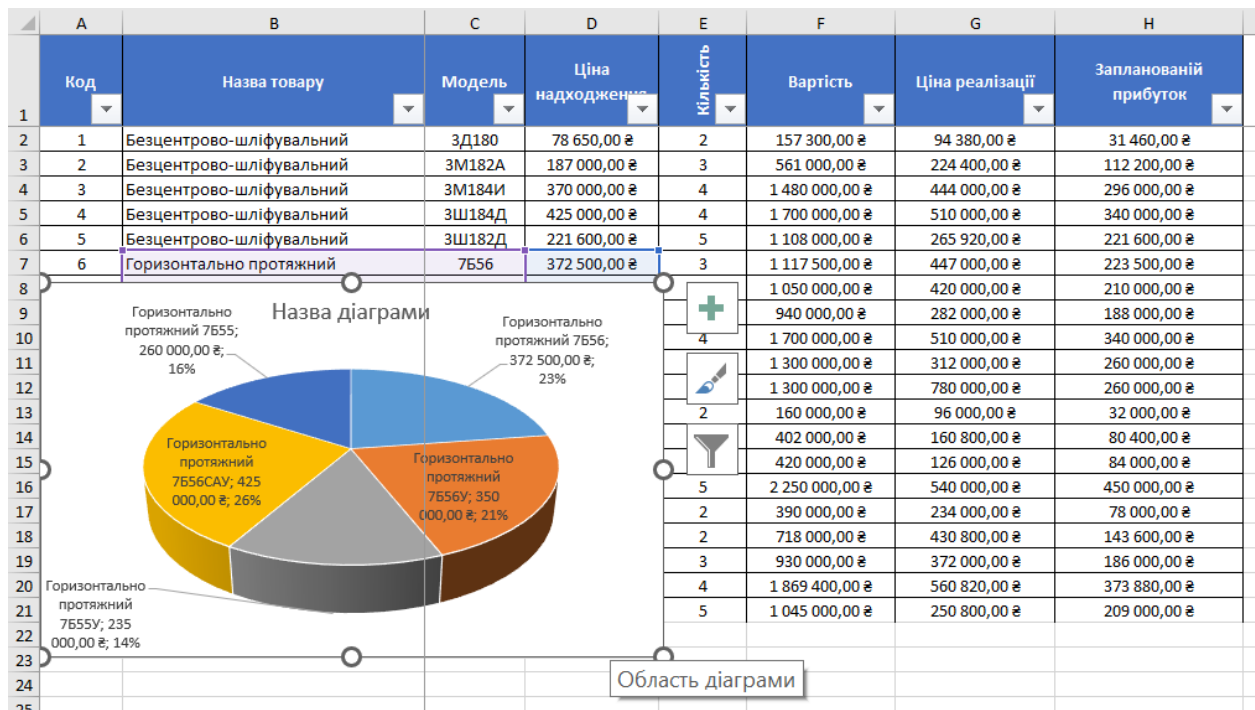


Рисунок 56

Якщо у Вас все вийшло, спробуйте створити ще кілька діаграм чи графіків на основі таблиці **Товари**. Тип діаграми можливо вибрати завдяки меню (рис. 57), а **Стиль** - завдяки додатковому меню (рис. 58). Відпрацюйте технологію роботи з діаграмами до досконалості. Потім цей аркуш із робочої книги можна буде видалити.

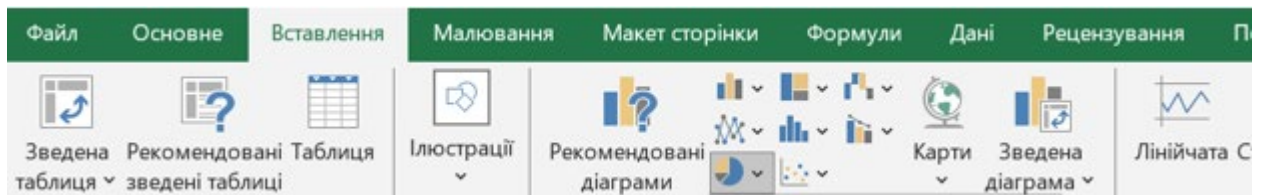


Рисунок57

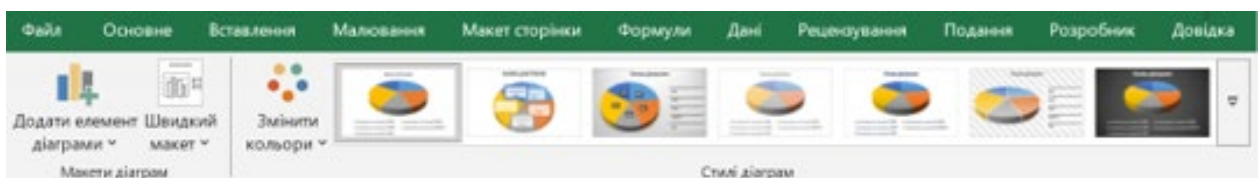


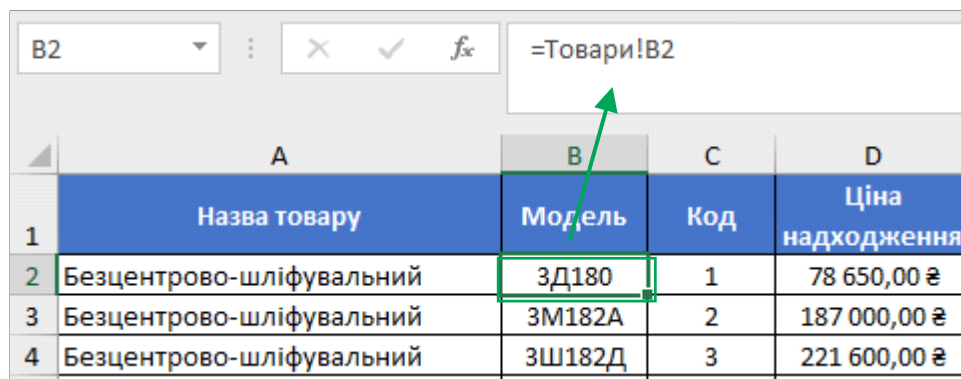
Рисунок58

Лабораторна робота №4. Створення таблиць, пов'язаних між собою. Використання вбудованих у Excel функцій

Працюючи з табличними базами даних (списками) дотримуються правила - вихідні описи даних робити лише один раз. Ці описи робляться у однієї чи кількох таблицях. В інших таблицях, де передбачаються операції з цими даними, розміщуються лише посилання ці дані. У цьому випадку всі зміни даних проводяться лише в описових таблицях, а робочих таблицях ці зміни відображаються автоматично.

Вправа 1. Створення таблиці Ціни, пов'язану з таблицею Товари

Таблиця **Ціни** повністю складається з посилань на описову таблицю **Товари** (рис. 59).



The screenshot shows an Excel spreadsheet with a table. The formula bar at the top displays '=Товари!В2'. The table has four columns: A (Назва товару), B (Модель), C (Код), and D (Ціна надходження). The data rows are as follows:

	A	B	C	D
1	Назва товару	Модель	Код	Ціна надходження
2	Безцентрово-шліфувальний	ЗД180	1	78 650,00 €
3	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ182А	2	187 000,00 €
4	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д	3	221 600,00 €

Рисунок 59

Тут у всіх клітинках стоять формули. Формула, що стоїть в клітинці **A2**, показана у виносці. Вона означає, що значення в цьому клітинки дорівнює значенню в клітинки **B2** таблиці **Товари**. Формулу можна записати вручну, але можна і вставити, не торкаючись клавіатури. Виділіть клітинку **A2** у таблиці **Ціни** та натисніть знак **РІВНО (=)**. Після цього клацніть мишею по корінцю аркуша

Товари та зверніть увагу при цьому на рядок формул – у ньому з'явиться посилання на аркуш **Товари!** .

Тепер на аркуші **Товари** клацніть мишею по клітинки **B2**. У рядку формул додається посилання на клітинку **B2**. Завершують введення формули клацанням

по галочці у рядку формул , або клавішу **ENTER**.

Аналогічно вводяться формули до інших клітинок першого рядка таблиці **Ціни** (**Модель, Код, Ціна** - мається на увазі ціна реалізації). Формули в рядках нижче одержують автозаповненням. Отримавши таблицю **Ціни** спробуйте змінити назви товарів у таблиці **Товари**, змінити значення цін, виконати сортування у цій таблиці за якимись полями. Таблиця **Ціни** автоматично реагує на всі зміни у таблиці **Товари**. Закінчивши справи, відсортуйте таблицю **Товари** по зростанню **Кода**.

Вправа 2. Створення таблиці Замовлення. Використання функцій.

Таблиця **Замовлення** (рис. 60) містить лише один стовпець вихідних даних - стовпець **Необхідно замовляти**. Сюди вписуються дані потреби в товарах. Стовпчики **Назва товару, Модель, Код, В наявності** будуються за допомогою посилань на таблицю **Товари** (аналогічно таблиці **Ціни**). Стовпець **Необхідно замовляти** містить функції. Вміст клітинки **F2** показано у рядку формул на рисунку 60.

	A	B	C	D	E	F
	Назва товару	Модель	Код	В наявності	Потреба	Необхідно замовити
1						
2	Безцентрово-шліфувальний	ЗД180	1	2	3	Так
3	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ182А	2	3	10	Так
4	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д	3	5	4	Ні
5	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ184И	4	4	5	Так
6	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ184Д	5	4	3	Ні
7	Горизонтально протяжний	7Б55	6	5	2	Ні
8	Горизонтально протяжний	7Б55У	7	4	1	Ні


Рисунок 60

Функція, що використовується, **Якщо / IF (Если)** містить три аргументи:

- логічна умова;
- що робити, якщо умова виконується;
- що робити, якщо умова не виконується.

Функцію можна записати вручну, але краще освоїти технологію вставки

функцій з бібліотеки Excel 

Клацніть на клітинці **F2** і натисніть кнопку  на панелі інструментів. Відкриється вікно **Вставити функцію** (рис. 61), у якому потрібно буде знайти функцію **IF (Если)**. Її можна спочатку пошукати в категорії **Останні використовувані** або вибрати в відповідній категорії (логічні функції). До кожної функції додається формат з аргументами та пояснення для чого функція використовується.

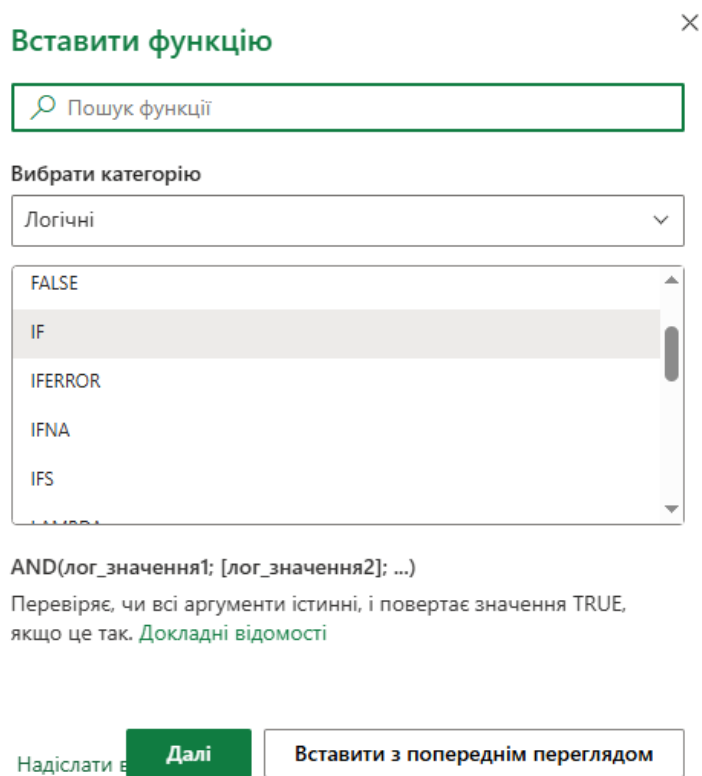



Рисунок 61

Тепер необхідно заповнити поля аргументів функції (рис. 62). При заповненні чергового поля спочатку потрібно клацнути мишею по полю (щоб там з'явився курсор) і або вписати аргумент вручну, або, якщо в полі необхідні посилання на клітинки, приховати вікно, клацнувши по кольоровій кнопці (на рис. 62 позначені стрілками). Щоб, наприклад, ввести логічний вираз, клацніть по першій кольоровій кнопці  .

Вставити функцію



IF

Перевіряє, чи виконується умова, і повертає одне значення, якщо вона виконується, та інше значення, якщо ні. [Докладні відомості](#)

Аргументи функції

Клітинки можна вибрати безпосередньо на сітці

лог_вираз *



=

значення_якщо_істина



=

значення_якщо_хибність



лог_вираз: будь-яке значення або вираз, що може визначитися як TRUE або FALSE

Результат функції =

Надіслати відгук

Вставити

Назад

Рисунок 62

Заповнюємо це поле, клацаючи за потрібними клітинками для отримання посилань і натискаючи на клавіші ">" і "=" для запису логічного виразу. Результат буде читатися, як **"Якщо D2 більше або дорівнює E2"**, та вказано результат цього логічного виразу (**FALSE**).

Заповнюємо інші два поля вручну, оскільки посилань на клітинки вони не мають (рис. 63). Ці поля містять текст, який з'являтиметься в клітинці.

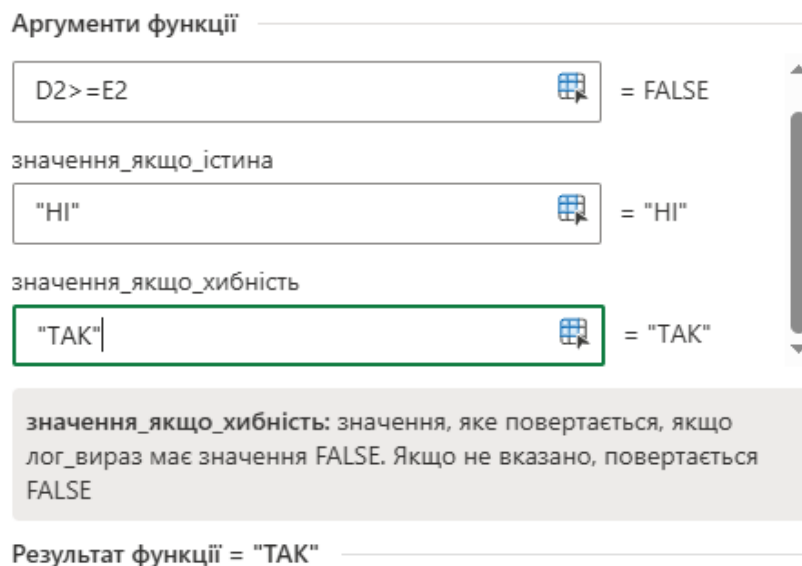


Рисунок 63

На завершення потрібно буде клацнути по кнопці **Вставити** і функція повинна запрацювати (рис. 64).

	A	B	C	D	E	F
1	Назва товару	Модель	Код	В наявності	Потреба	Необхідно замовити
2	Безцентрово-шліфувальний	ЗД180	1	2	3	ТАК
3	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ182А	2	3	10	Так
4	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д	3	5	4	Ні

Рисунок 64

Залишилося заповнити функцією нижче клітинки, використовуючи **Автозаповнення**.

*Зазначимо, що тепер не можна виконувати сортування в таблиці **Товари**, тому що рядки стовця **Замовлення** не реагуватиме на неї.*

Вправа 3. Створення таблиці Клієнти

Таблиця **Клієнти** є описовою та не містить жодної формули. Загальний вигляд таблиці показано на рисунку 65. Вміст клітинок таблиці заповнюється відповідно індивідуального завдання з Таблиці 1 Додатку.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	№	Назва фірми покупця	Адреса				Реквізити	Прим
2			Індекс	Місто	Вулиця	телефон		
3	1	"Промснаб "	12002	Київ	Шевченко,3	2345432	АКБ "Аваль", МФО 342541, р/с 28763666388	
4	2	"Фрезер "	43214	Донецьк	Пушкіна, 35	7632828	АКБ "Донгорбанк" МФО 763456, р/с 976326288	
5	3	"Точприбор "	61002	Харків	Шевченко, 45	213432	Промінвестбанк, МФО 351422, р/с 0029384647	
6	4	"Промсервіс "	61019	Харків	Лузіна,3	7142313	АКБ "Базис", МФО 351666, р/с 0026374857	
7	5	"Інструмент "	10020	Київ	Зелена, 54	4142341	АКБ "Приватбанк" МФО 321444, р/с 0243435343	
8	6	"Заточник "	41231	Чернівці	Галана,5	321411	АКБ "Приватбанк" МФО 321444, р/с 0253344543	
9	7	"Металшниця "	54333	Чернівці	Шевченко, 55	3453333	Промінвестбанк, МФО 351422, р/с 0029384647	

Рисунок 65

Лабораторна робота №5. Багатотабличні бази даних. Використання спеціальних функцій для пошуку потрібних записів

У багатотабличних базах даних Excel робочі таблиці може бути пов'язані з кількома, які вже описані. При цьому в робочих таблицях зазвичай виникає необхідність отримання інформації про дані описової таблиці по одному ключовому полю запису. Для цього в Excel є інтегрована функція **Перегляд**. Розглянемо її застосування.

Вправа 1. Створення таблиці Продажі, яка пов'язана з таблицями Товари та Клієнти

Таблиця **Продажі** має такий вигляд (рис. 66).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Місяць	Дата	Номер рахунку	Номер позиції	Код товару	Назва товару	Модель	Кількість продажу	Ціна надходження	Ціна реалізації	Код покупця	Назва фірми покупця	Сума реалізації	Прибуток
1														
2	Січень	1	1	1	3	Безцентрово-шліфувальний	3ш182D	1	221 600,00 €	265 920,00 €	3	"Точприбор"	265 920,00 €	44 320,00 €
3	Січень	3	2	2	4	Безцентрово-шліфувальний	3М184И	2	370 000,00 €	444 000,00 €	3	"Точприбор"	888 000,00 €	148 000,00 €
4	Січень	5	3	3	5	Безцентрово-шліфувальний	3ш184D	1	425 000,00 €	510 000,00 €	6	"Заточник"	510 000,00 €	85 000,00 €
5	Січень	5	3	4	1	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	1	78 650,00 €	94 380,00 €	6	"Заточник"	94 380,00 €	15 730,00 €
6	Січень	7	4	5	19	Шліцешліфувальний	МШ314	2	467 350,00 €	560 820,00 €	6	"Заточник"	1 121 640,00 €	186 940,00 €
7	Січень	12	5	6	20	Шліцешліфувальний	3451В	2	310 000,00 €	372 000,00 €	9	"Метал"	744 000,00 €	124 000,00 €
8	Січень	12	5	7	6	Горизонтально протекний	7855	1	260 000,00 €	312 000,00 €	9	"Метал"	312 000,00 €	52 000,00 €
9	Січень	16	6	8	2	Безцентрово-шліфувальний	3М182А	1	187 000,00 €	224 400,00 €	3	"Точприбор"	224 400,00 €	37 400,00 €
10	Січень	21	7	9	15	Одбловально розточувальний	2Е78Л	1	80 000,00 €	96 000,00 €	6	"Заточник"	96 000,00 €	16 000,00 €
11	Січень	30	8	10	13	Одбловально розточувальний	2Е78П	1	134 000,00 €	160 800,00 €	6	"Заточник"	160 800,00 €	26 800,00 €
12	Лютий	6	9	11	5	Безцентрово-шліфувальний	3ш184Д	2	425 000,00 €	510 000,00 €	6	"Заточник"	1 020 000,00 €	170 000,00 €
13	Лютий	7	10	12	1	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	2	78 650,00 €	94 380,00 €	9	"Метал"	188 760,00 €	31 460,00 €
14	Лютий	10	11	13	11	Одбловально розточувальний	2776В	3	450 000,00 €	540 000,00 €	9	"Метал"	1 620 000,00 €	270 000,00 €
15	Лютий	13	12	14	13	Одбловально розточувальний	2Е78П	2	134 000,00 €	160 800,00 €	9	"Метал"	321 600,00 €	53 600,00 €
16	Лютий	20	13	15	15	Одбловально розточувальний	2Е78Л	1	80 000,00 €	96 000,00 €	3	"Точприбор"	96 000,00 €	16 000,00 €
17	Лютий	28	14	16	17	Шліцешліфувальний	3Б451-И	1	359 000,00 €	430 800,00 €	3	"Точприбор"	430 800,00 €	71 800,00 €
18	Березень	1	15	17	8	Горизонтально протекний	7856	1	372 500,00 €	447 000,00 €	3	"Точприбор"	447 000,00 €	74 500,00 €
19	Березень	3	13	18	7	Горизонтально протекний	7855У	1	235 000,00 €	282 000,00 €	6	"Заточник"	282 000,00 €	47 000,00 €
20	Березень	5	17	19	3	Безцентрово-шліфувальний	3ш182D	2	221 600,00 €	265 920,00 €	9	"Метал"	531 840,00 €	88 640,00 €
21	Березень	7	18	20	1	Безцентрово-шліфувальний	3Д180	5	78 650,00 €	94 380,00 €	9	"Метал"	283 140,00 €	47 190,00 €
22														

Рисунок 66

Усі поля із формулами зафарбовані. Завданням таблиці є фіксувати всі факти продажу товару. Сюди заносяться **Місяць** та **Дата продажу** (з початку року), **Номер рахунку-фактури**, **Номер позиції** (фактично порядковий номер операції) та **Код товару**, що продається, з таблиці **Товари**. За цим кодом, як за ключовим

полем, у поля **Найменування товару**, **Модель**, **Ціна надходження**, **Ціна реалізації** автоматично заносяться значення з таблиці **Товари** за допомогою функції **Перегляд / LookUp, (Просмотр)** (рис. 67). Усі незафарбовані стовпці заносяться довільно, однак кількість продажу не повинна перевищувати то що є.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Місяць	Дата	Номер рахунку	Номер позиції	Код товару	Назва товару	Модель	Кількість продажу
2	Січень	1	1	1	3	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д	1
3	Січень	3	2	2	4	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ184И	2
4	Січень	5	3	3	5	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ184Д	1
5	Січень	5	3	4	1	Безцентрово-шліфувальний	ЗД180	1
6	Січень	7	4	5	19	Шліцешліфувальний	МШ314	2
7	Січень	12	5	6	20	Шліцешліфувальний	3451В	2

Рисунок67

Функція **Перегляд/Lookup(Просмотр)** має три аргументи:

що шукати;

де шукати;

що повертати.

Що стосується показаної формули, "що шукати" - це **Код** товару (клітинка E2); "де шукати" - це інтервал (діапазон) клітинок у таблиці **Товари**, що містить коди; "що повертати" - це діапазон клітинок у таблиці **Товари**, що містить найменування товару. Діапазон клітинок вказується через двокрапку. Для правильної роботи функції діапазон "де шукати" має бути відсортований за зростанням.

Аналогічний вигляд має формула в клітинки **G2**, що повертає **модель товару** за його кодом (рис.68).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Місяць	Дата	Номер рахунку	Номер позиції	Код товару	Назва товару	Модель
2	Січень	1	1	1	3	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д
3	Січень	3	2	2	4	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ184И

Рисунок 68

Зверніть увагу на знаки "\$" у формулах. Знак долара означає абсолютність посилання. У цьому випадку знак "\$" перед номером рядка означає, що при автозаповненні вниз номер рядка перераховуватись не буде. Це необхідно для того, щоб інтервали "де шукати" і "що повертати" були у всіх рядках одні й самі, оскільки вони і в таблиці **Товари** одні.

Як вставити функцію **Перегляд / Lookup** у клітинку? Послідовність дій така сама, як при використанні функції **If** в таблиці **Замовлення** (рис. 69).

×

Вставити функцію

Вибрати категорію

Результати пошуку

LOOKUP

HLOOKUP

VLOOKUP

XLOOKUP

LOOKUP(...)

Шукає значення в одному рядку, в одному стовпці або в масиві.
Забезпечує зворотну сумісність. [Докладні відомості](#)

Надіслати в
Далі
Вставити з попереднім переглядом

Рисунок 69

Натиснув **Далі** з'являється вікно (рис. 70) де потрібно вибрати перше значення та натиснути **Далі**.

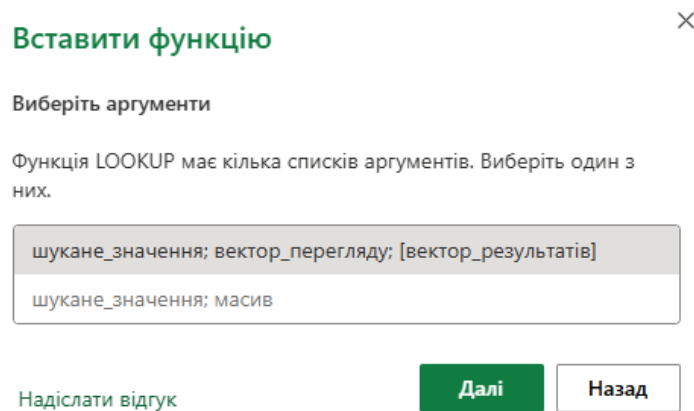


Рисунок70

З'явиться вікно (рис. 71), де потрібно вказати або клацнути **Шукане_значення** (тобто Код, клітинка E2), потім **Вектор_перегляду** (спочатку ставите туди курсор, потім переходьте на аркуш **Товари** та виділяєте стовпець з кодами **C\$2:C\$21**. Слід зазначити, що при цьому записується в поле заповнення і рядок формул. Потім переходимо до поля **Вектор_результатів** і діємо аналогічно, встановивши спочатку курсор у полі, перехід на аркуш **Товари** і виділяємо стовпець з найменуваннями товару **A\$2:A\$21**.

Вставити функцію

×

LOOKUP

Шукає значення в одному рядку, в одному стовпці або в масиві.
Забезпечує зворотну сумісність. [Докладні відомості](#)

Аргументи функції

E2		= 3
вектор_перегляду *	'Товари!C2:C21	= {1:2:3:4:5:6:...
вектор_результатів	'Товари!A2:A1	= {0:"Безцент...

вектор_результатів: діапазон, який містить лише один рядок або один стовпець із таким самим розміром, що й вектор_перегляду

Результат функції = "Безцентрово-шліфувальний"

Надіслати відгук

Вставити

Назад

Рисунок 71

Остаточно вікно функції із заповненими полями аргументів має мати такий вигляд (рис. 71).

Клацаєте по кнопці **Вставити** та перевіряєте результат роботи функції. Якщо він працює, тобто повертає правильне найменування товару, підправляємо формулу, як показано на рис. 72.

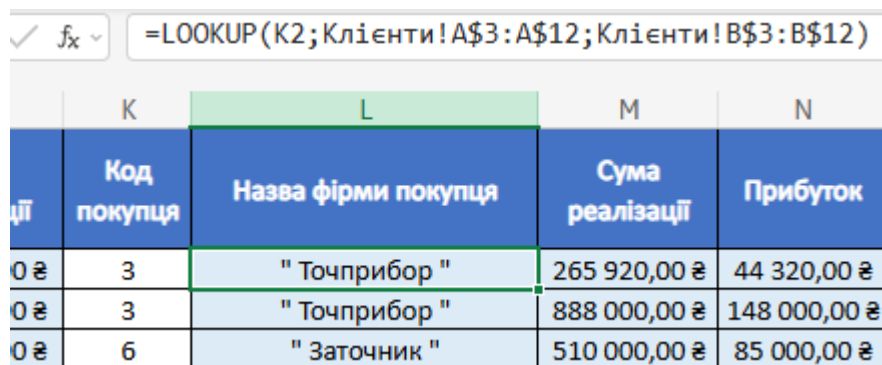
```
=LOOKUP(E2;Товари!C$2:C$21;Товари!A$2:A$21)
```

Рисунок72

Тут спочатку потрібно поставити знаки “\$” для фіксації номерів рядків для автозаповнення вниз і можна збільшити номер останнього рядка, наприклад, до 100, у разі збільшення записів у таблиці **Товари**. Якщо функція повертає неправильну назву товару, перевірте, чи відсортовані рядки таблиці **Товари** за зростанням коду. Функція **Перегляд / Lookup** цього вимагає.

Аналогічно будуються формули в клітинках стовпців **Модель**, **Ціна надходження** та **Ціна реалізації**.

Назва фірми покупця з формулою показана на рисунку 85. Вочевидь, формула повертає назву фірми з таблиці **Клієнти** за кодом фірми (покупця). Формулу вставимо так само, як і попередні.



The screenshot shows the Excel formula bar with the formula: `=LOOKUP(K2;Клієнти!A$3:A$12;Клієнти!B$3:B$12)`. Below the formula bar is a table with the following data:

ці	К	L	М	N
	Код покупця	Назва фірми покупця	Сума реалізації	Прибуток
0 €	3	" Точприбор "	265 920,00 €	44 320,00 €
0 €	3	" Точприбор "	888 000,00 €	148 000,00 €
0 €	6	" Заточник "	510 000,00 €	85 000,00 €

Рисунок 73

Якщо абсолютні посилання на рядки з діапазонами встановлені у всіх формулах, то їх можна поширити на всі клітинки, що знаходяться нижче.

Формули в стовпцях **Сума реалізації** (`=H2*J2`) та **Прибуток** (`=(J2-I2)*H2`) досить прості як за змістом, так і за написом. Побудуйте їх самі.

Всі стовпці з формулами краще залити кольором, щоб вносити дані тільки в незафарбовані поля.

Також можливо заборонити внесення змін до цих полів, захистив їх.

Щоб захистити діапазон комірок в Excel, необхідно спочатку виділити потрібні комірки. За промовчанням Excel захищає всі клітинки, що мають формат **Заблокована**. Якщо ви хочете, щоб деякі клітинки залишалися редагованими, (ті, для яких ми не вибирали колір) виберіть їх відкрийте контекстне меню. Виберіть у розділі **Формат клітинок** вкладення **Захист** та зніміть прапорець **Захищена** (рис.74).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Місяць	Дата	Номер рахунку	Номер позиції	Код товару	Назва товару	Модель	Кількість продажу	Ціна надходження	rea
2	Січень	1	1	1	3	Безцентрово-шліфувальний	ЗШ182Д	1	221 600,00 €	265 920,00 €
3	Січень	3	2	2	4	Безцентрово-шліфувальний	ЗМ184И	2	370 000,00 €	444 000,00 €
4	Січень								425 000,00 €	510 000,00 €
5	Січень								78 650,00 €	94 300,00 €
6	Січень								467 350,00 €	560 000,00 €
7	Січень								310 000,00 €	372 000,00 €
8	Січень								260 000,00 €	312 000,00 €
9	Січень								187 000,00 €	224 000,00 €
10	Січень								80 000,00 €	96 000,00 €
11	Січень								134 000,00 €	160 000,00 €
12	Лютий								425 000,00 €	510 000,00 €
13	Лютий								78 650,00 €	94 300,00 €
14	Лютий								450 000,00 €	540 000,00 €

Формат клітинок

Число Вирівнювання Шрифт Межі Заливка **Захист**

Захистити клітинку

Приховати формули

Блокування клітинок або приховування формул не діятиме, доки аркуш не захищено (вкладка "Рецензування" > група "Захист" > кнопка "Захистити аркуш").

Рисунок 74

Потім перейдіть на вкладку **Рецензування** та натисніть кнопку **Захистити аркуш** (рис. 75).

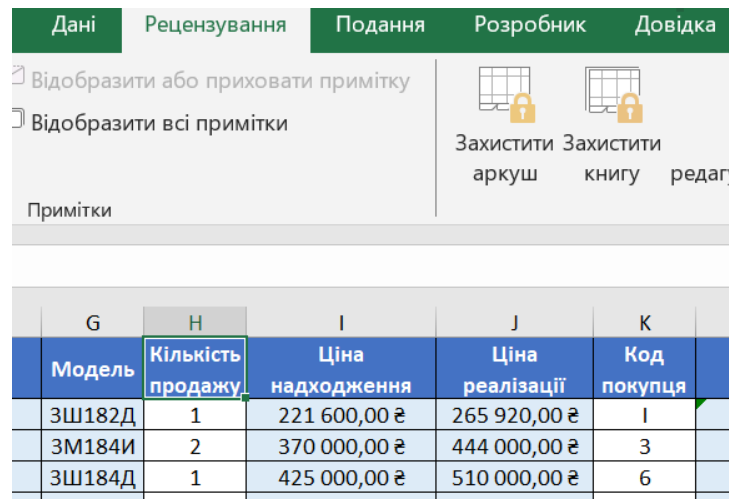


Рисунок 75

У вікні можна налаштувати параметри захисту, включаючи встановлення пароля (рис.76).

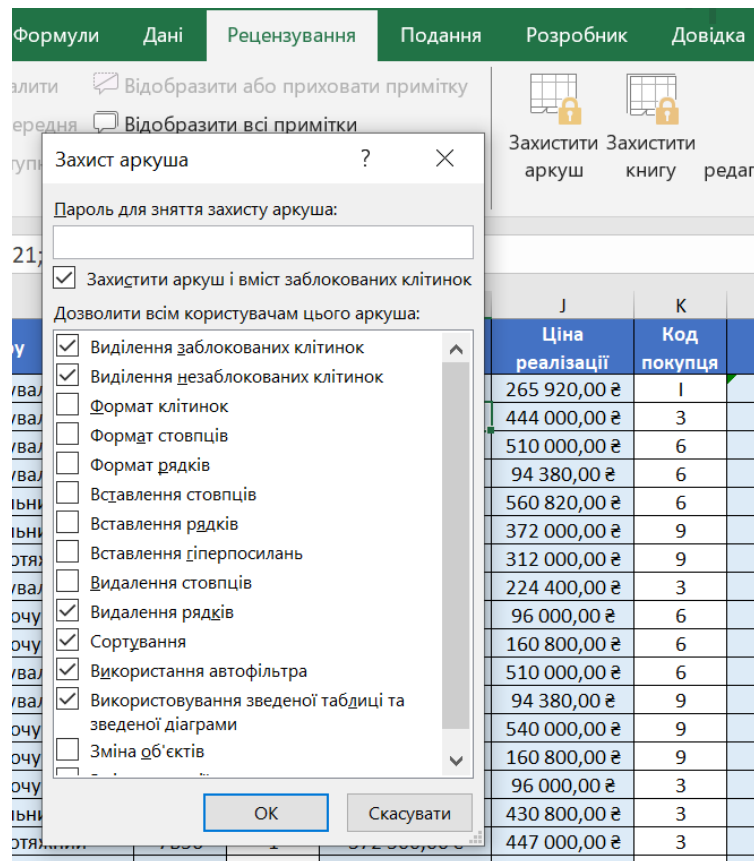
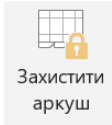
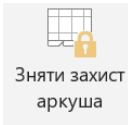
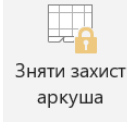


Рисунок 76

Натиснув ОК ви захищаєте всі клітинки аркуша, які не були виділені, від змін.

При цьому піктограма  зміниться на . Тож, після зняття захисту з клітинок діапазону вони не будуть захищені, навіть якщо захищений аркуш, і є можливість занесення інформації у ці клітинки.

Якщо все зроблено вірно, то до інших клітинок доступу не має (перевірте це).

Зняти захист можливо якщо вибрати 

Лабораторна робота №6. Створення та використання функцій користувача

В Excel вбудовано досить велику кількість функцій, проте іноді виникають ситуації, коли наявний набір функцій не влаштовує користувача, і він не може скористатися жодною з них. Наприклад, розглянута у попередньому розділі функція **Перегляд / Lookup** вимагає сортування шуканого значення за зростанням, що може бути забезпечено практично. У таких випадках користувач може вдаватися до написання власної функції вбудованою в Excel мовою **Visual Basic for Application**.

Вправа 1. Створення таблиці Рахунок-фактура з функцією користувача

Завданням аркуша **Рахунок-фактура** є автоматичне заповнення бланка "**Рахунок-фактура**" при введенні номера рахунку в клітинку **E1** (рис. 77). Основою заповнення є таблиця **Продажі**, у якій при реєстрації продажів проставляється номер рахунку (див. таблицю **Продажі**). Сам документ "**Рахунок фактура**" є бухгалтерським документом. Він виписується фірмою, яка здійснює продаж.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			<i>Рахунок-фактура №</i>		<u>5</u>		<u>12</u>	<u>Січень</u>	<u>2024 рік</u>
2									
3	Постачальник			ТОВ АВІС					
4	Адреса			Перемоги 35					
5	Реквізити			р/р 25499					
6	Місто			Харків					
7									
8	Покупець			<u>9</u>					
9	Назва фірми			"Метал"					
10	Індекс			61123					
11	Місто			Харків					
12	Адреса			Рудика, 5					
13	Банк.реквізити			АКБ "Базис", МФО 351666, р/с 00263123453					
14	Телефон			234523					
15									
16	Всього Позицій		<u>2</u>						
17	№	Номер позиції	Назва товару	Модель	Кількість	Ціна за одиницю	Сума	ПДВ	з урахуванням ПДВ
18	1	6	Шліцешліфувальний	3451В	2	372 000,00 ₴	744 000,00 ₴	148 800,00 ₴	892 800,00 ₴
19	2	7	Горизонтально	7Б55	1	312 000,00 ₴	312 000,00 ₴	62 400,00 ₴	374 400,00 ₴
20	3								
21	4								
22	5								
23									1 267 200,00 ₴
24									
25									
26	Керівник підприємства				Головний бухгалтер				

Рисунок 77

Формули, що заповнюють бланк, показані на рисунку 77 виносками. Як видно з рисунка, основні дані витягуються з таблиць **Продажі** та **Клієнти** за допомогою функції **Перегляд / Lookup**. Тут використовується також вбудована в Excel функція **Рахунок_Якщо / Count If**, що підраховує кількість товарів, виписаних за одним рахунком, і функція **@ПОЗ**, яку нам належить написати.

Але спочатку потрібно зробити все, крім заповнення клітинок, де стоїть функція **@ПОЗ**, а в ці клітинки вручну підставити значення з таблиці **Продажі** та переконатися, що при введенні нового номера рахунку все заповнюється, крім даних по товарах. Дані товарів також заповнюються автоматично, якщо вручну ввести номери позицій для даного номера рахунку з таблиці Продажу. Щоб цього не робити вручну, і доведеться написати функцію **@ПОЗ**.

Технологія створення функції користувача наступна. З меню **Розробник** викликається **Редактор Visual Basic** (рис. 78).

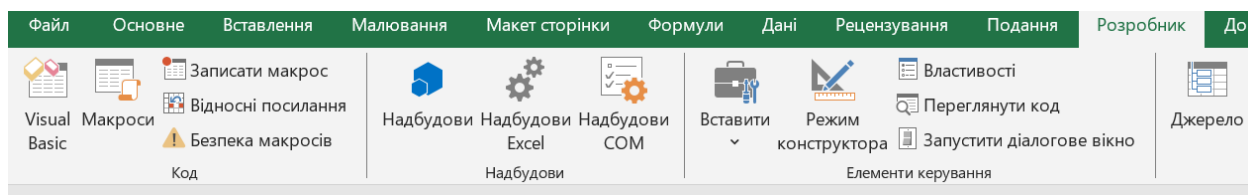


Рисунок 78

Редактор **Visual Basic** запускається як самостійне вікно, як би пов'язаного з Excel. Щоб перейти в Excel, потрібно буде клацнути відповідну кнопку на панелі завдань (рис. 79).

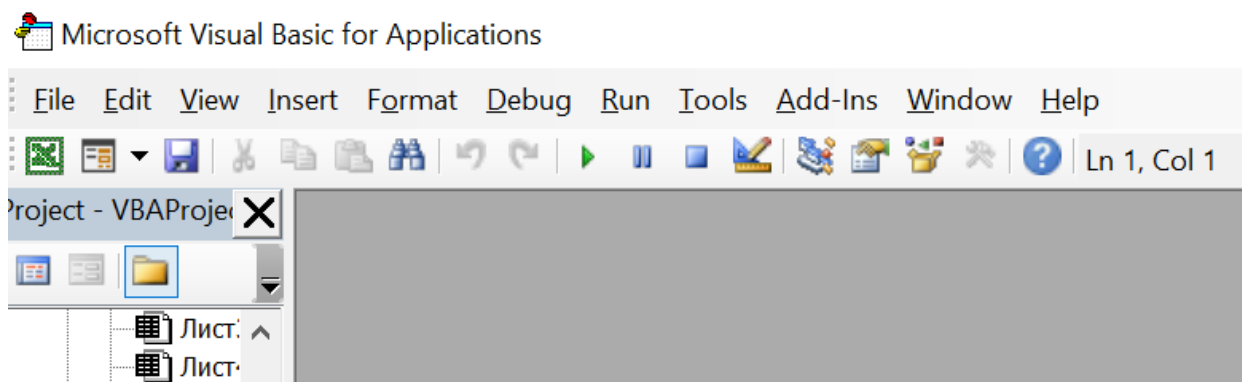


Рисунок 79

Функції користувача пишуться в спеціальному програмному модулі. Оскільки у нас поки що таких функцій жодної немає, модуль потрібно створити. У меню **Insert** потрібно вибрати пункт **Module** (рис. 80).

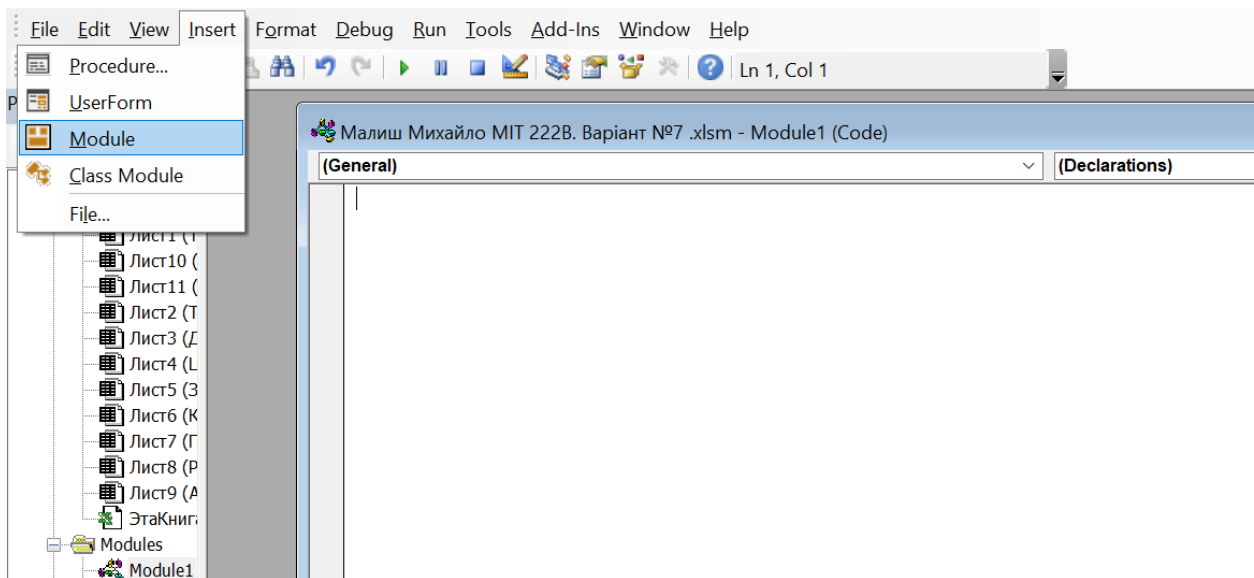


Рисунок 80

У вікні модуля і потрібно буде набрати текст функції (рис. 81).

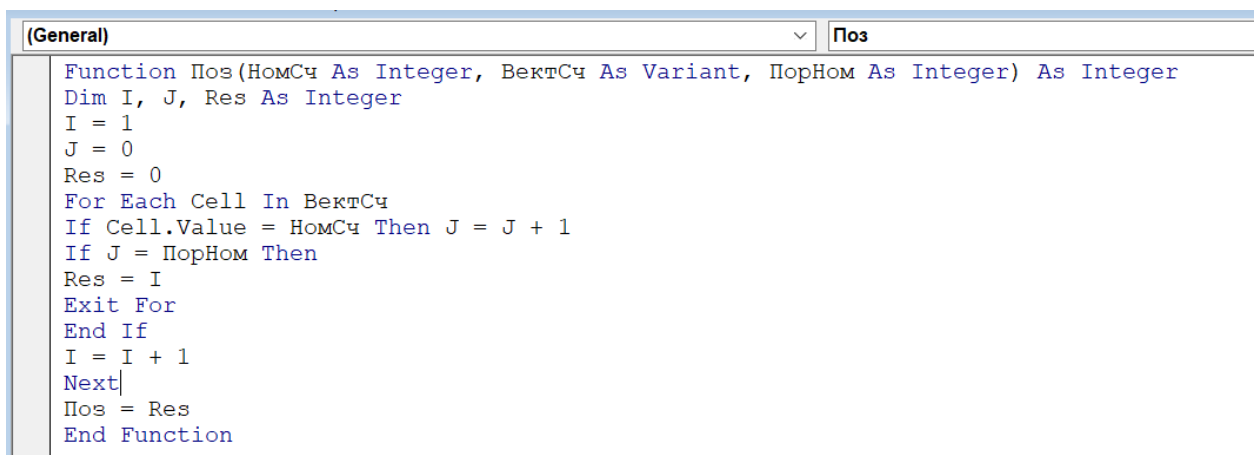


Рисунок 81

Текст функції наведено нижче. Функція починається із ключового слова **Function**. Далі в дужках йдуть аргументи функції та їх тип (**Integer** означає цілий, **Variant** означає невизначений задалегідь).

```

Function Поз (НомСч As Integer, ВектСч As Variant, ПорНом As Integer) As
Integer
  Dim I, J, Res As Integer
  I = 1
  J = 0
  Res = 0
  For Each Cell In ВектСч
  If Cell.Value = НомСч Then J = J + 1
  If J = ПорНом Then
  Res = I
  Exit For
  End If
  I = I + 1
  Next
  Поз = Res
End Function

```

Ми сподіваємося, що Ви вчили якусь мову програмування або Ви хоч трохи знаєте англійську і розберетеся з тим, як працює ця функція.

Як видно, функція вимагає три аргументи: **НомСч** – номер рахунку; **ВектСч** - діапазон клітинок, де знаходяться значення цих номерів; **ПорНом** – порядковий номер рядка з товаром у таблиці Рахунки-фактури. Вставка функції в клітинку **B18** виконується у звичайній послідовності. Тільки вибирається функція із категорії Визначені користувачем (рис. 82).

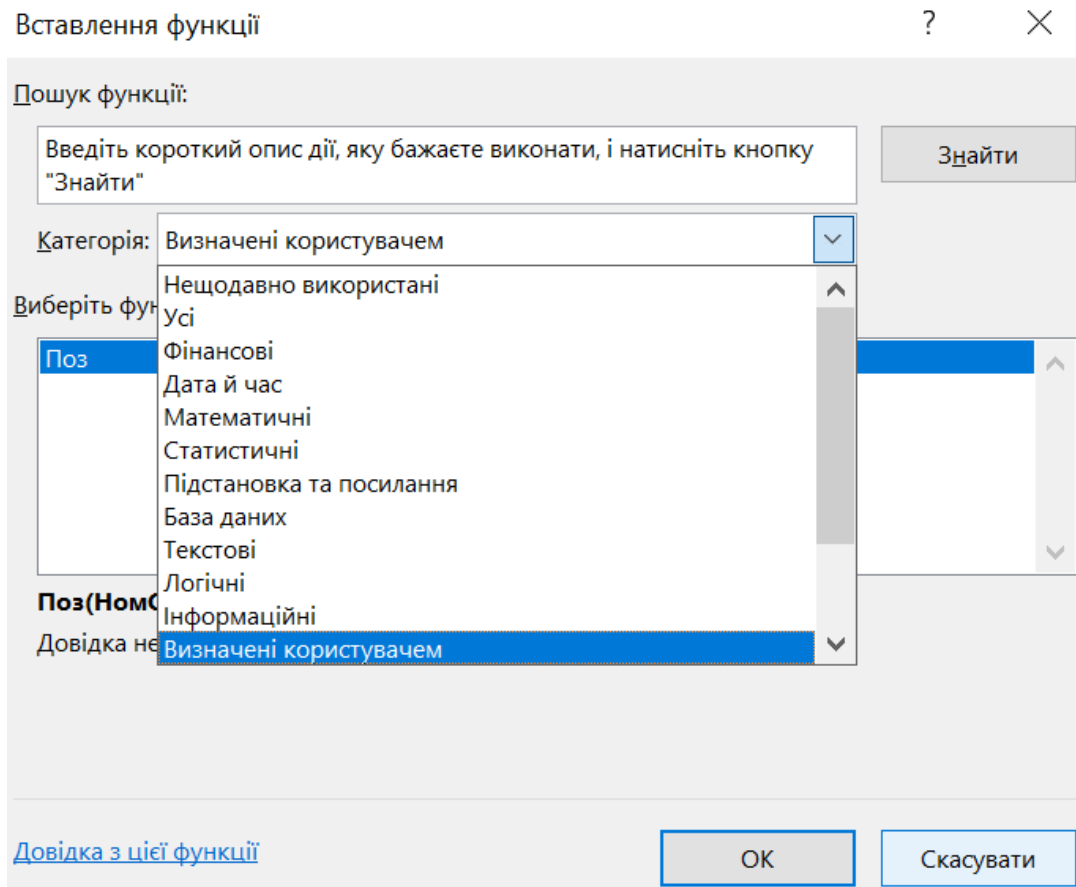


Рисунок 82

Для вставленої функції слід встановити абсолютність посилань для деяких аргументів (рис. 83). Це дозволить поширити функцію на клітинки, що знаходяться нижче. (Обов'язково розберіться, чому це так).

	A	B	C	D	E	F	G	H
10	Індекс			61123				
11	Місто			Харків				
12	Адреса			Рудика, 5				
13	Банк.реквізити			АКБ "Базис", МФО 351666, р/с 00263123453				
14	Телефон			234523				
15								
16	Всього Позичій		2					
17	№	Номер позиції	Назва товару	Модель	Кількість	Ціна за одиницю	Сума	ПДВ
18	1	6	Шліцешліфувальний	3451В	2	372 000,00 ₴	744 000,00 ₴	148 800,00 ₴

Рисунок 83

Якщо Ви ще не ввели формули до інших клітинок з посиланням (**Назва Товару, Модель, Кількість, Ціна за одиницю**), або у яких вважається **Сума, ПДВ, Сума з урахуванням ПДВ** (рис. 84), то зробіть це як ви робили раніше. **Сума** це добуток **Кількості** на **Ціну. ПДВ** (податок на додану вартість) складає 20% від **Суми**.

	A	B	C	D	E	F	G	H
10	Індекс			61123				
11	Місто			Харків				
12	Адреса			Рудика, 5				
13	Банк.реквізити			АКБ "Базис", МФО 351666, р/с 00263123453				
14	Телефон			234523				
15								
16	Всього Позичій		2					
17	№	Номер позиції	Назва товару	Модель	Кількість	Ціна за одиницю	Сума	ПДВ
18	1	6	Шліцешліфувальний	3451В	2	372 000,00 €	744 000,00 €	148 800,00 €

Рисунок 84

Зауважимо, що формули у таблиці, включаючи функцію **ПОЗ** стоять у всіх її рядках, проте результат у клітинках з'являється лише у тому випадку, якщо він відмінний від нуля. Відбувається це тому, що, по-перше, на аркуші відключено виведення нульових значень, а по-друге, тому, що всі формули побудовані так, що за відсутності результату вони видають нуль.

Приховання нульових значень, які повертає формула виконується при налаштуванні файлу, або декількома іншими способами.

Наприклад:

1. Виберіть клітинку, яка містить нульове значення (0).
2. На вкладці **Основне** клацніть стрілку поруч із кнопкою **Умовне форматування** > **Правила виділення клітинок** > **дорівнює**.
3. У полі зліва введіть 0.
4. У полі справа виберіть пункт **Настроюваний формат**.

5. У полі **Формат** клітинок перейдіть на вкладку **Шрифт**.
6. У полі **Колір** виберіть білий, а потім натисніть кнопку **ОК**.

Є ще осередок **Усього до оплати**, в якій підсумовується все, що коштує в колонці **З урахуванням ПДВ**. Тут працює функція суми, яку ми використовували раніше. Її можна вставити, натиснувши кнопку $\Sigma \checkmark$ на панелі інструментів і показавши (виділивши) мишею клітинки, які підлягають підсумовуванню.

Якщо Ваш **Рахунок-фактура** працює при зміні номера рахунку та правильно відображає записи з таблиці **Продажу**, залишається дбати про вид документа на друкованій сторінці (оскільки він і створюється для роздруківки). Налаштуйте параметри сторінки як ми це робили раніш **Файл > Друк** (Альбомне розташування аркуша, Масштаб, Колонтитули відключити).

Проконтролюйте вигляд документа на попередньому перегляді.

Лабораторна робота №7. Аналіз даних за допомогою зведених таблиць

В Excel є засіб, що дозволяє дуже ефективно аналізувати дані в таблицях типу **Список**. Цей засіб називається **Зведені таблиці**. Розглянемо застосування Зведених таблиць для аркуша **Продажу**.

Вправа 1. Створення зведеної таблиці Аналіз продажів

Відкрийте аркуш продажу. У меню **Дані** виберіть **Зведена таблиця** (рис. 85).

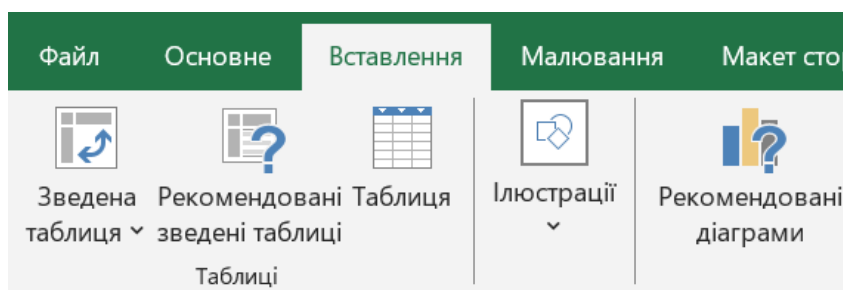


Рисунок 85

На другому кроці (рис. 86) необхідно виділити клітинки, які братимуть участь у аналізі. У нашому випадку це вся таблиця, включаючи рядок заголовків. Потрібно вибрати відображення на новому аркуші.

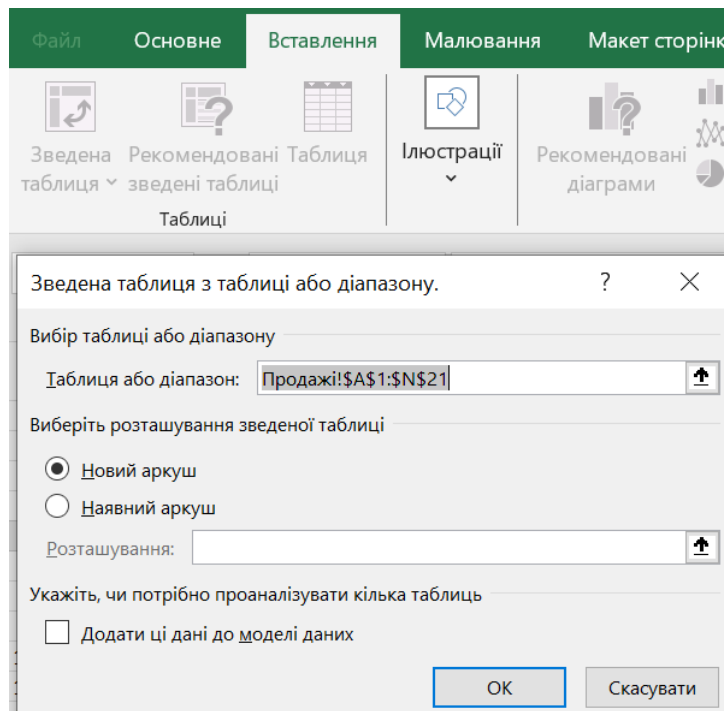


Рисунок 86

Третій крок найважчий. Тут потрібно сформувати майбутню зведену таблицю, перетягуючи, як рекомендується, "... кнопки полів у необхідні області діаграми". Як приклад перетягнуто поле **Місяць** у зону **Фільтри**. Зона **Фільтри** відображається у лівому верхньому куті (рис. 87).

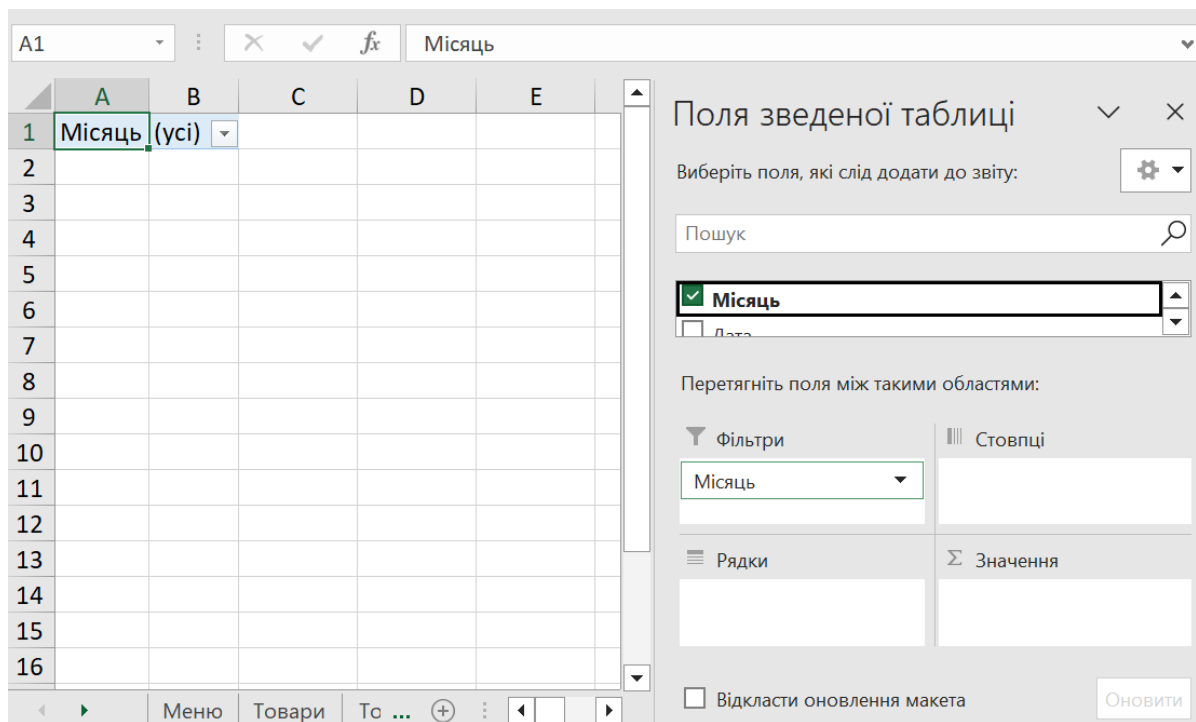


Рисунок 87

Взагалі, ця частина процедури створення зведеної таблиці вимагає деякого навички і межує з шаманством (для надійності непогано щоразу вимовляти пару заклинань типу «Я вірю у Excel» і бити в бубон). Часто потрібний результат виходить із кількох спроб. Отже, перенесіть потрібні поля так, як показано (рис. 88).

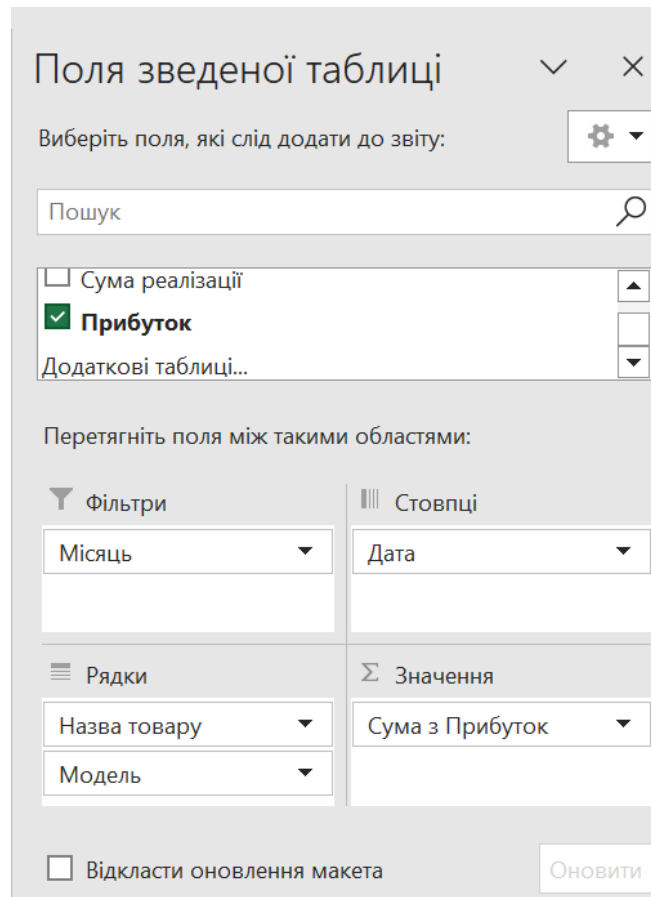


Рисунок 88

Ми отримуємо результат (рис. 89).

Місяць						
Місяць	(усі)					
Сума з Прибуток	Позначки стовпців					
Позначки рядків	1	3	5	6	7	
Безцентрово-шліфувальний	44 320,00 €	148 000,00 €	189 370,00 €	170 000,00 €	78 650,00 €	
3Д180			15 730,00 €		78 650,00 €	
3М182А						
3М184И		148 000,00 €				
3Ш182Д	44 320,00 €		88 640,00 €			
3Ш184Д			85 000,00 €	170 000,00 €		
Горизонтально протяжний	74 500,00 €	47 000,00 €				
7Б55						
7Б55У		47 000,00 €				
7Б56	74 500,00 €					
Оздоблювально розточувальний						
2776В						
2Е78Л						
2Е78П						
Шліцешліфувальний					186 940,00 €	
3451В						
3Б451-И						
МШ314					186 940,00 €	
Загальний підсумок	118 820,00 €	195 000,00 €	189 370,00 €	170 000,00 €	265 590,00 €	

Рисунок 89

Виберіть конкретний місяць (рис. 90) і спокійно, не поспішаючи, розгляньте зведену таблицю. Це в подальшому дозволяє керувати вмістом усієї сторінки зведеної таблиці по вміщеному на нього полю. У нас це **Продажі** у вибраному місяці – січні, лютому тощо). По всіх полях, поміщених у віконце **Значення** виконуються дії (у нашому випадку підсумовування). Поля **Найменування товару** та **Модель** утворюють заголовки стовпців, а дані в них розташовуються в рядках (ми їх поміщали у віконце **Рядка** на схемі рис. 88). Нарешті, поле **Дата** ми поміщали у віконце **Стовпця**, тому воно утворює заголовок для ряду стовпців, і самі дати (числа місяця) потрапляють до стовпчиків.

Отриману таблицю можливо відредагувати. Зокрема, слід видалити частину назви у довгих полях, а ще краще змінити ці назви.

Таблиця показує результати продажів по кожному дню обраного місяця окремо кожного товару та по всіх товарах одразу. Однак при великій кількості продажів

таблиця буде досить громіздкою. Пропонуємо зменшити обсяг сторінки, помістивши поле **Найменування товару** теж у віконце **Фільтри** та додаємо у значення показник кількості реалізованих верстатів. Виберемо **Шліцешліфувальний верстат** і дивимось результат.

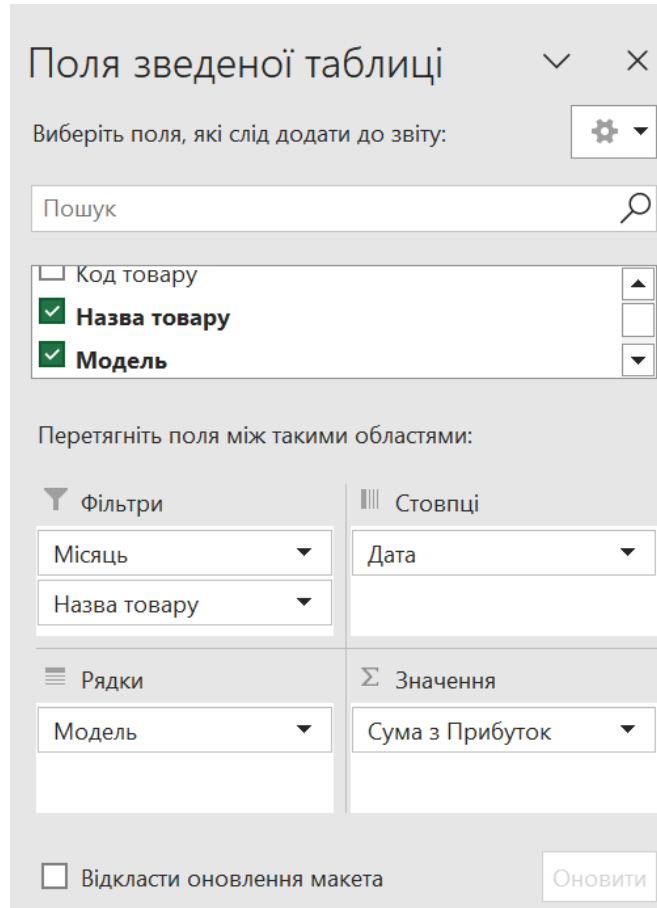


Рисунок 90

Оцініть результат (рис. 91). Попрацюйте з таблицею вибираючи різні місяці та найменування товару.

	A	B	C	D	E	F
1	Місяць	(Все)				
2	Назва товару	Шліцешліфувальний				
3						
4			Дата			
5	Модель	Дані	7	12	28	Общий итог
6	3451B	Кількість		2		2
7		Сума реалізації		744000		744000
8	3Б451-II	Кількість			1	1
9		Сума реалізації			430800	430800
10	МШ314	Кількість	2			2
11		Сума реалізації	1121640			1121640
12	Итого Кількість		2	2	1	5
13	Итого Сума реалізації		1121640	744000	430800	2296440

Рисунок 91

На завершення створення зведеної таблиці потрібно дати відповідне ім'я аркушу та перемістити його (мишею за корінець) поряд з аркушем **Продажі** (рис. 92).

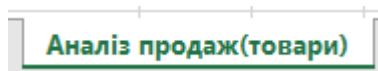


Рисунок 92

Вправа 2. Створення зведеної таблиці Аналіз продаж (клієнти)

У цій вправі Вам пропонується самостійно створити наступну зведену таблицю (рис. 93). Розберіться із завданнями та можливостями таблиці.

	A	B	C	D	E	F
1	Місяць	Лютий				
2	Назва фірми покупця	"Метал"				
3						
4	Сума з Прибуток	Позначки стовпців				
5	Позначки рядків	7	10	13	Загальний підсумок	
6	2776B		270 000,00 €		270 000,00 €	
7	2E78П			53 600,00 €	53 600,00 €	
8	3Д180	31 460,00 €			31 460,00 €	
9	Загальний підсумок	31 460,00 €	270 000,00 €	53 600,00 €	355 060,00 €	
10						

Рисунок 93

Не забудьте перейменувати належним чином аркуші (рис. 94).



Рисунок 94

Лабораторна робота №8. Елементи керування на аркушах

Вправа 1. Створення елемента управління на аркуші Рахунок-фактура для друку документа

Елементами управління є кнопки, перемикачі, списки та ін. У даній вправі ми створимо кнопку, при натисканні на яку документ **Рахунок-фактура** буде виводитися на друк. За кнопкою закріпимо спеціальну програму (макрос), яка запускатиметься при натисканні на кнопку і виконуватиме потрібні дії. За цим принципом працюють усі елементи управління.

Спочатку створимо сам макрос. Макрос можна написати вручну, але простіше і надійніше використовувати вбудований в Excel апарат запису макросів. У меню **Розробник** виберіть **Записати Макрос** (рис. 95).

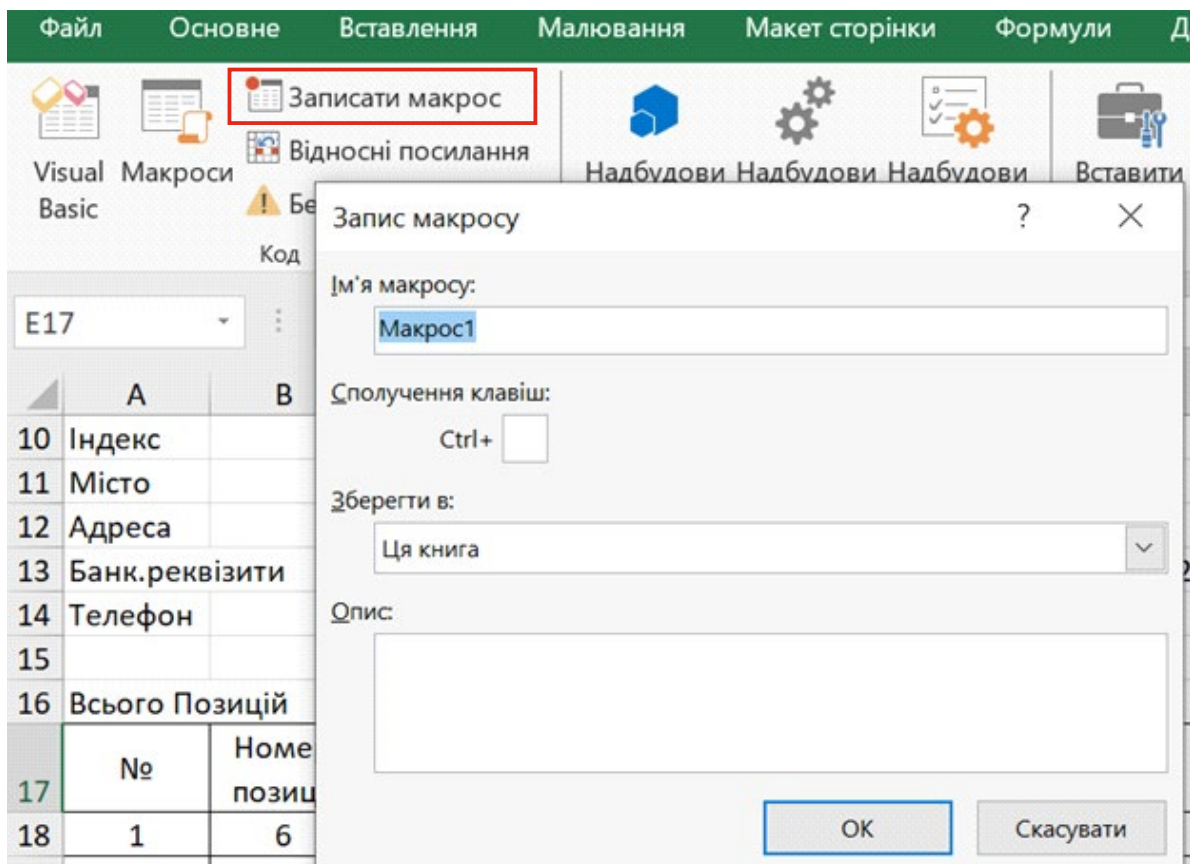
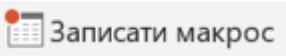



Рисунок 95

З інформацією у вікні **Запис макросу** (рис. 92) можна погодитися і натиснути кнопку **ОК**. Можна змінити ім'я макросу, назвавши його, наприклад, **Друк**. Для подальшої роботи залишимо ім'я макросу без змін.

Як тільки Ви натиснете кнопку **ОК**, кожна Вашу дію з Excel буде записуватись у вигляді відповідних операторів мовою **Basic (Visual Basic for Application** або **VBA**). При цьому кнопка  змінить вид на 

Далі зробить так:

1. Відкрийте меню файл і виберіть **Друк**.

2. Налаштуйте параметри друку, якщо потрібно (у прикладі, друк у файл *.pdf, активного аркушу, альбомна орієнтація аркушу, розмістити усі стовпці на одному аркуші та ін.) і натисніть **ОК**. Якщо вибрано **друк у файл *.pdf** можливо потім побачити результати роботи макросу в вигляді файлу.

3. Щоб зупинити запис, натисніть кнопку .

Тепер побачимо, що ж записалося. У меню **Розробник** натисніть кнопку **Макроси** (див. рис. 95).

Виберіть свій макрос (**Макрос1**) у вікні макросів і натисніть кнопку **Змінити** (рис. 96).

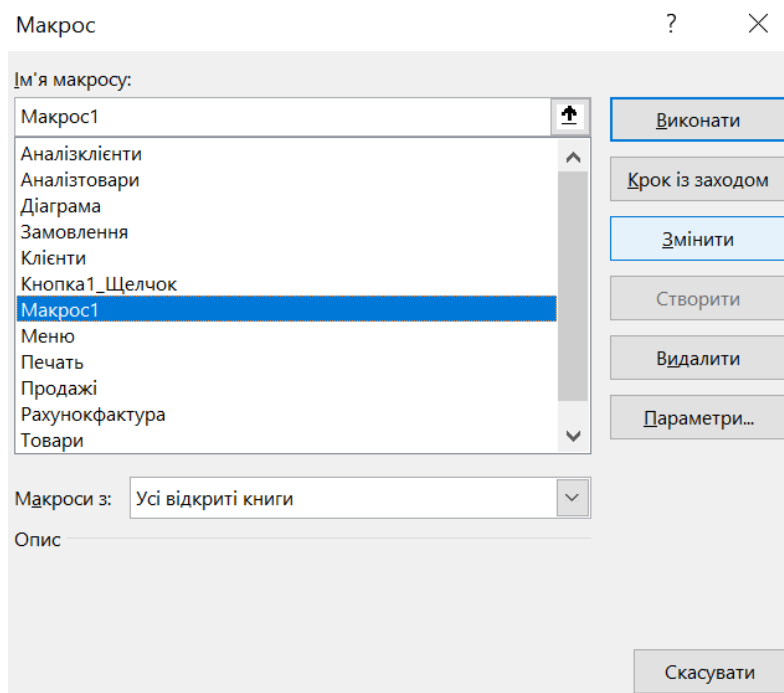


Рисунок 96

Текст макросу записується в окремий модуль. У нашому разі це **Модуль6**, тому що у прикладі імена модулів 1-5 вже використовувались. Модуль з'являється у вікні **Редактора Visual Basic** (рис. 97). Як видно макрос є процедурою (ключове слово **SUB**). Процедура відрізняється від функції тим, що вона не містить у своєму імені значення, що повертається. У нашому випадку процедура складається з операторів налаштування друку рахунку-фактури. Зеленим кольором виділено рядки коментарів (вони починаються з апострофу). Синім вбудовані оператори **Visual Basic**. Ви маєте можливість ознайомитися які оператори **Visual Basic** відповідають за дії, які вказані раніш при налаштуванні друку.

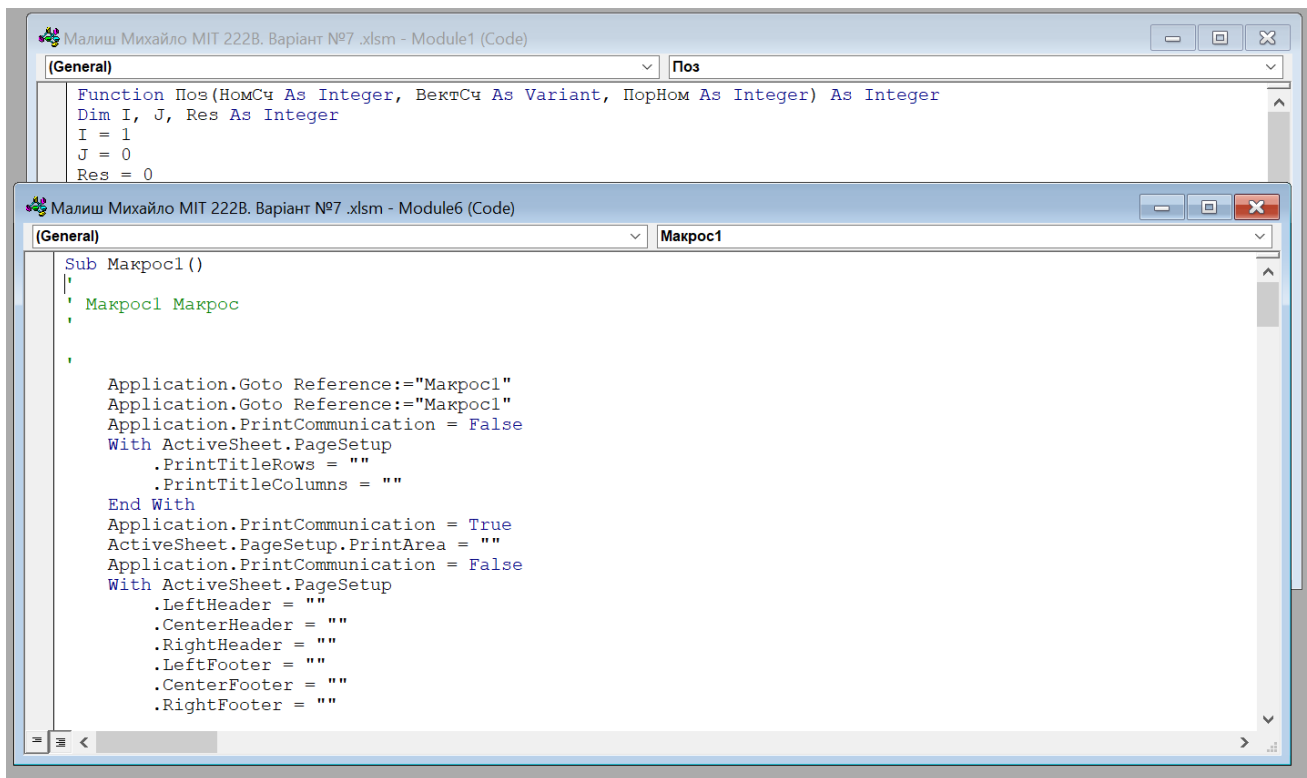


Рисунок 97

Тепер необхідно створити кнопку та закріпити за нею цей макрос. У меню **Розробник** натисніть **Вставити**. Відкриється панель Елементів керування форм та Елементів керування ActiveX (рис. 98). Ми працюємо з елементами форм.

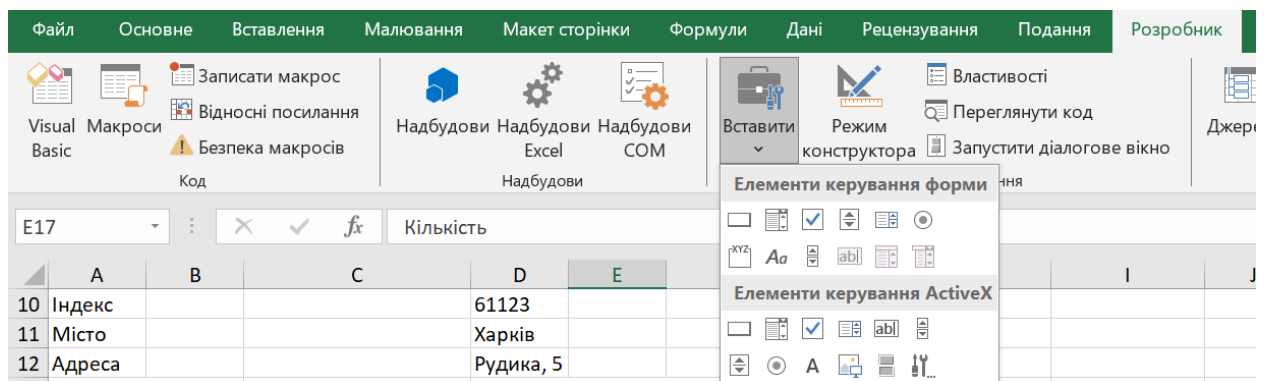


Рисунок 98

На панелі **Форми** виберіть пункт **Кнопка** (рис. 99).

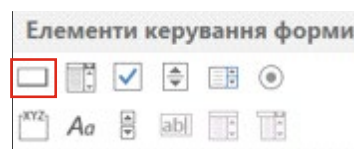


Рисунок 99

Намалюйте мишею кнопку на аркуші. Як тільки Ви це зробите, з'явиться вікно зі списком макросів, в якому потрібно вибрати макрос для цієї кнопки. В нашому випадку це **Макрос1**. Та натисніть **ОК** (рис. 100).

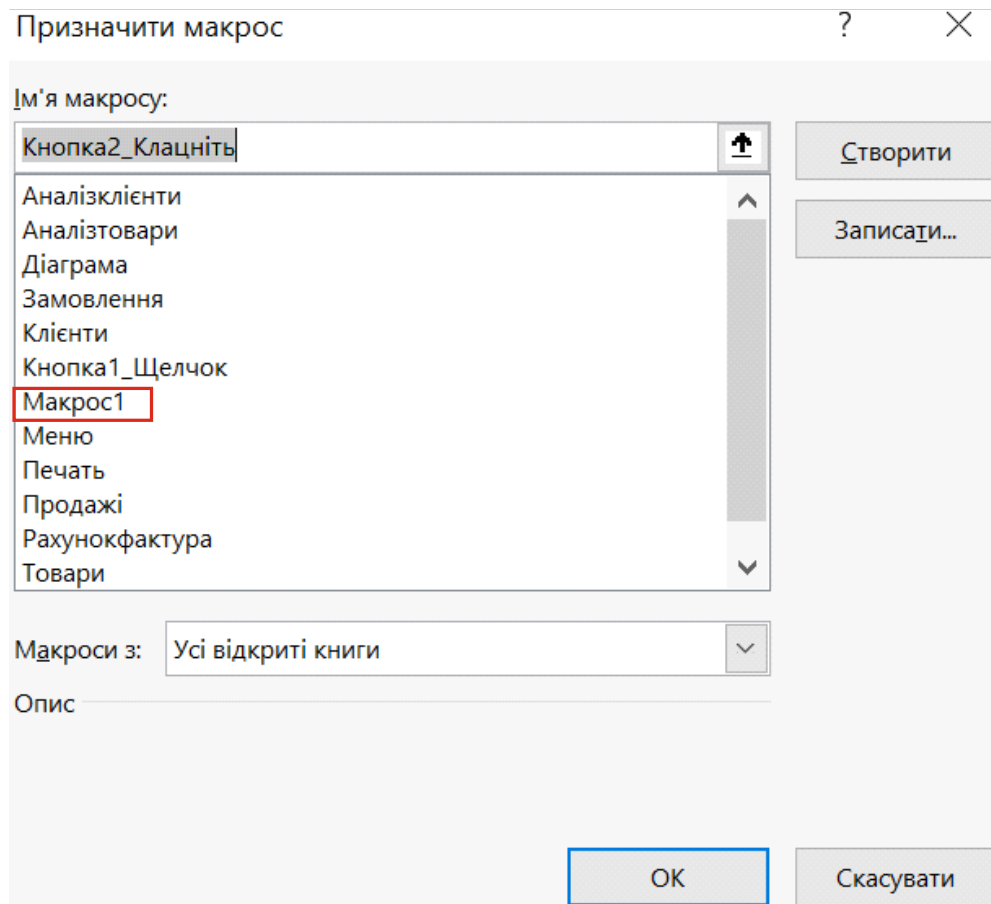


Рисунок 100

Виправіть назву кнопки завдяки виділенню та простому редагуванню.

Після цього потрібно через контекстне меню вибрати **Формат елемента керування** та зробити необхідні налаштування (рис. 101).

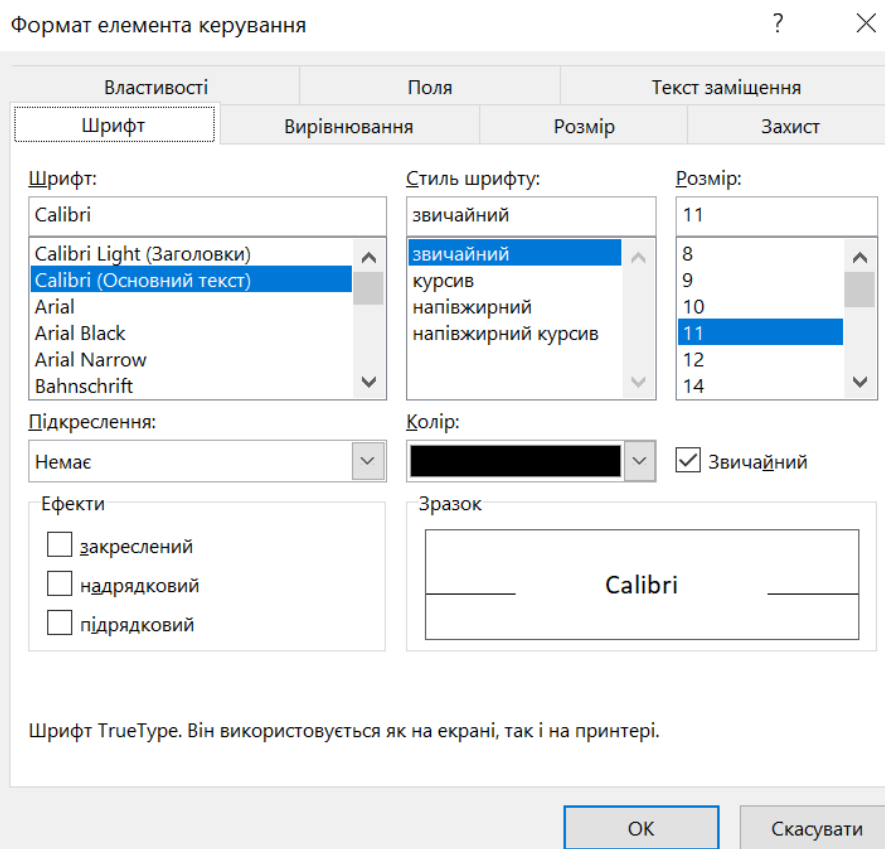
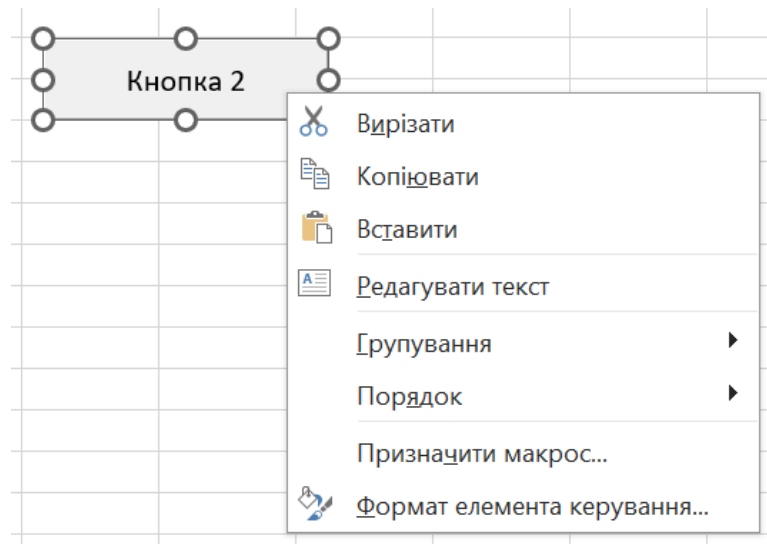


Рисунок 101

Наприклад, потрібно подбати, щоб кнопка не виводилася на друк разом із документом (рис. 102).

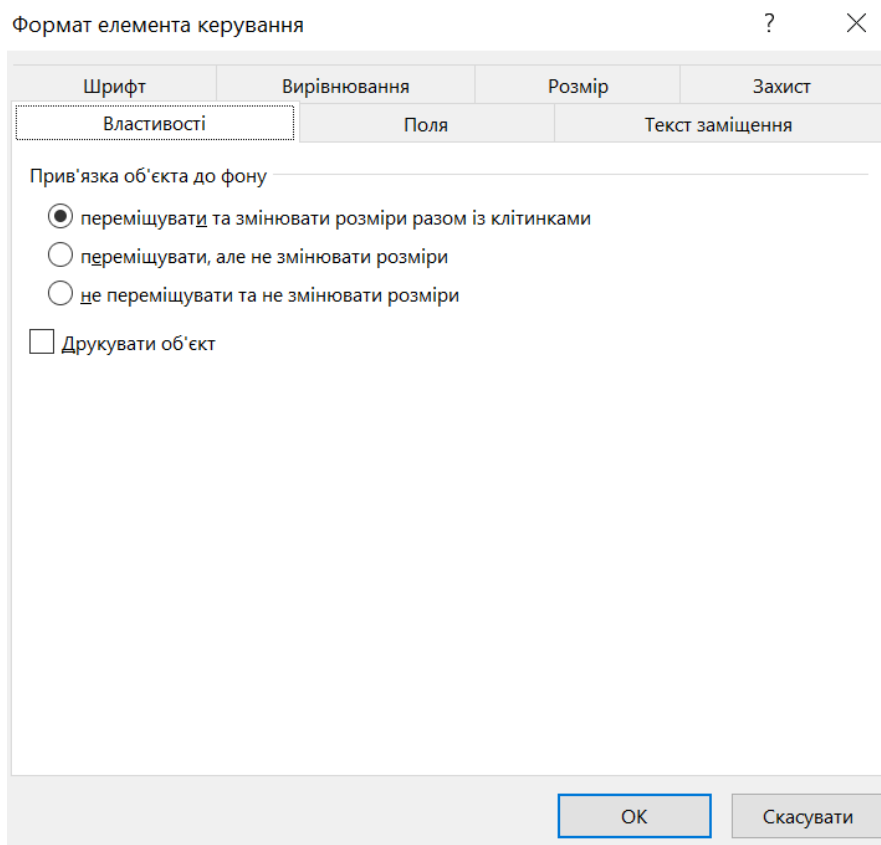


Рисунок 102

Тепер можна спробувати, як працює кнопка.

Ми розглянули найпростіший приклад застосування елементів керування на аркуші Excel. Він переслідував суто навчальні цілі (для виведення на друк документа не обов'язково створювати користувальницький елемент управління, можна клацнути і по кнопці Принтер на панелі інструментів), але головне ж зрозуміти технологію. У складних електронних таблицях без елементів керування не обійтись. Кнопки можна змусити відкривати необхідні файли, заповнювати таблиці результатами, будувати діаграми та ін. І ще з допомогою запису макросів зручно освоювати можливості **Visual Basic for Application**.

Вправа 2. Створення аркуша Меню із кнопками переходу на аркуші робочої книги

З метою закріплення технології роботи з кнопками пропонуємо створити спеціальний аркуш **Меню**, що містить кнопки переходу на будь-який аркуш у вашій робочій книзі (рис. 103).



Рисунок 103

Спочатку можна намалювати на новому аркуші кнопки, не призначаючи для них макроси. Аркуш назвати **Меню**. Потім створити хоча б один макрос, який виконує перехід з аркуша **Меню** на будь-який аркуш книги. Цей макрос можна розмножити (через буфер обміну) за кількістю кнопок у редакторі **Visual Basic**. У кожному макросі потрібно внести необхідні зміни до тексту та назви (рис. 104).

```
(General) Продажі
'
'
' Sheets("Клієнти").Select
End Sub
Sub Аналізтовари()
'
' Аналізтовари Макрос
'
' Sheets("Аналіз продаж(товари)").Select
End Sub
Sub Замовлення()
'
' Замовлення Макрос
'
' Sheets("Замовлення").Select
End Sub
Sub Продажі()
'
' Продажі Макрос
'
' Sheets("Продажі").Select
End Sub
Sub Аналізклієнти()
'
' Аналізклієнти Макрос
'
'
' Sheets("Аналіз продаж(клієнти)").Select
End Sub
```

Рисунок 104

Після цього можна призначити ці макроси відповідним кнопкам як робили раніше.

Щоб приховати сітку, доцільно виділити весь аркуш та залити його кольором (рис.105).



Рисунок 105

На інших аркушах книги можна також розташувати кнопки, які виконують повернення на аркуш **Меню** (рис.106).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
	№	Назва фірми покупця	Адреса			Реквізити		Примітка					
			Індекс	Місто	Вулиця	телефон							
1	"Промснаб"	12002	Київ	Шевченко,3	2345432	АКБ "Аваль", МФО 342541, р/с 28763666388							
2	"Фрезер"	43214	Донецьк	Пушкина, 35	7632828	АКБ "Донгорбанк" МФО 763456, р/с 976326288							
3	"Точприбор"	61002	Харків	Шевченко, 45	213432	Промінвестбанк, МФО 351422, р/с 0029384647							



Рисунок 106.

Таким чином ми зробили з Вами простіший документ у Excel, який дозволяє вводити різні данні, аналізувати данні, формувати необхідні документи для користувача, використовувати елементи форм та макроси для спрощення роботи.

Лабораторна робота №9. Прогнозування на базі часових рядів з використанням Excel.

Загальні положення про часові ряди

Багато питань в прогнозуванні можна вирішувати за допомогою аналізу часових рядів. Під часовим рядом розуміється послідовність значень будь-якої ознаки у спостережуваного процесу у моменти часу. Часовий ряд може бути безперервним або дискретним (значення рівня формується на даний момент) або агрегованим (значення рівня утворюється шляхом підсумовування за певний період). Важливим моментом, який треба враховувати, розпочинаючи аналіз часових рядів, є довжина часового ряду або кількість проведених спостережень. У статистиці прийнято вважати, що «інформація» про випадкову вибірку пропорційна обсягу вибірки. У часових рядах, особливо за хорошого зв'язку між спостереженнями значення кількості спостережень n буває менш «інформативно» для аналізу. У той самий час для доказу статистичної значимості отриманих результатів величина n іноді має вирішальне значення. Зазвичай вважається, якщо ряд містить $n > 50$ спостережень, це достатньо для статистичного обґрунтування висновків. Важливим моментом у прогнозуванні є можливість оновлення прогнозу з появою додаткових спостережень.

При виборі методу прогнозування за даною ознакою слід віддати перевагу тому, що за подібних інших умов дозволяє з меншими витратами оновити (поправити) прогноз.

Існує кілька математичних моделей для аналізу часових рядів:

Автономні моделі, такі як авторегресивна (AR), середня пересування (MA), об'єднана модель авторегресії з інтеграцією та ковзними середніми (ARIMA).

Адаптивні моделі, дозволяють будувати самокоректуючі економіко-математичні моделі, які враховують результат реалізації прогнозу, зробленого на попередньому кроці, а також розрізняють інформаційну цінність членів тимчасового ряду, завдяки чому здатні реагувати на умови, що змінюються, і на

цій основі давати на найближчу перспективу більш точні прогнози (модель Хольта).

Моделі які враховують сезонні коливання, такі як сезонна декомпозиція або інші моделі, що враховують сезонні коливання (наприклад модель Хольта-Уінтерса).

З різних методів прогнозування часових рядів було вибрано модель Хольта-Уінтерса прогнозування за допомогою ковзних середніх (або адаптивна сезонна модель з лінійним трендом). На наш вибір вплинуло то, що ця модель найбільше підходить для ряду, що має сезонну складову (тобто дає можливість аналізувати різні набори даних), а також гарне наближення фактичних значень із теоретичними (мале значення середньоквадратичного відхилення помилок) і, що дуже важливо, можливість оновлення прогнозу з появою додаткових спостережень.

Хольт першим використав два параметри згладжування для побудови прогнозів у моменти t на L кроків уперед за допомогою лінійної моделі виду:

$$y_{t+L} = \alpha_0(t) + \alpha_1(t) \cdot L$$

де $\alpha_0(t)$ – характеризує зміну середнього рівня процесу; $\alpha_1(t)$ – Визначає мінливість (зростання) процесу за одиницю часу.

Уінтерс узагальнив модель Хольта для випадку, коли ряд має сезонну складову, при цьому розглядається адитивно-мультиплікативна модель, де сезонна компонента входить мультиплікативно. Прогноз за моделлю Хольта-Уінтерса здійснюється за формулою:

$$y_{t+j} = (\alpha_0(t) + \alpha_1(t) \cdot j) \cdot s(t + j - k)$$

де k - період сезонності, $s(t + j - k)$ - множник, що враховує сезонний ефект (коефіцієнт сезонності).

Формула визначення коефіцієнта сезонності:

$$s(t) = \frac{\alpha_0^{y_t}}{\alpha_0(t)} + (1 - \alpha_2) * s(t - k)$$

де $0 \leq \alpha_2 \leq 1$ параметр згладжування.

$$\alpha_0(t) = \frac{\alpha_0^{y_t}}{s(t-k)} + (1 - \alpha_0)(\alpha_0(t-1) + \alpha_1(t-1))$$

де $0 \leq \alpha_0 \leq 1$ - параметр згладжування.

$$\alpha_1(t) = \alpha_1(t)(\alpha_0(t) - \alpha_1(t-1)) + (1 - \alpha_1) \cdot \alpha_1(t-1)$$

де $0 \leq \alpha_1 \leq 1$ - параметр згладжування.

Найбільш складним моментом при побудові моделі є визначення початкових умов і параметрів адаптації моделі $\alpha_0(t)$, $\alpha_1(t)$, $s(t)$. Насправді параметри і розраховуються як коефіцієнти звичайної однокомпонентної лінійної регресії виду

$$y_{t+L} = \alpha_0(t) + \alpha_1(t) \cdot L$$

Усі три компоненти $\alpha_0(t)$, $\alpha_1(t)$, $s(t)$ обчислюються як експонентне середнє.

Усі параметри згладжування α_0 , α_1 , α_2 розташовані в інтервалі (0, 1) і вибираються незалежно. Ці параметри підбираються експериментальним шляхом. Зазвичай береться ряд можливих поєднань значень. Далі для кожного набору значень будується модель і розраховується сума квадратів помилок. За підсумками порівняння цих сум і вибирають ті константи, яким відповідає найменша середньоквадратична помилка. При цьому треба враховувати, що це параметр згладжування тренду, а параметр адаптації сезонних коефіцієнтів. Як підказує опит, хороші результати можуть бути отримані за $\alpha_0 = \alpha_1 = 0,2$ і $\alpha_2 = 0,5$. Ці параметри згладжування рекомендується брати, якщо немає ніякої додаткової інформації.

Тобто, щоб скористатися формулами треба поставити або визначити початкові значення коефіцієнтів $\alpha_0(0)$ і $\alpha_1(0)$. Як $\alpha_0(0)$ можна прийняти середнє значення рівнів за аналізований період, а $\alpha_1(0)$ визначити як значення приростів за цей період. Для визначення початкових значень коефіцієнтів сезонності використовуємо дані періоду, що аналізується. Початкові значення коефіцієнтів сезонності обчислюємо як відношення місячних середніх значень до середнього рівня за весь період.

Вправа 1. Прогнозування обсягу продаж.

З метою закріплення технології прогнозування з використанням часових рядів пропонуємо створити таблицю в Excel, наступного виду (рис.107)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Рік	Коеф.	Місяць	t	Вихідний ряд	a0(t)	Відновлений ряд	a1(t)	p(t)	Прогноз по S(t)	S(t)					
2021		груд	0												
2022		січ									a0	a1	a2		
2022		лют									0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
2022		бер									Коефіцієнт сезонності				
2022		квіт									січень				
2022		трав									лютий				
2022		черв									березень				
2022		лип									квітень				
2022		серп									травень				
2022		вер									червень				
2022		жовт									ліпень				
2022		лист									серпень				
2022		груд									вересень				
2023		січ									жовтень				
2023		лют									листопад				
2023		бер									грудень				
2023		квіт													
2023		трав													
2023		черв													
2023		лип													
2023		серп													
2023		вер													
2023		жовт													
2023		лист													
2023		груд													

Рисунок 107

Для прогнозування візьмемо реальні дані обсягу продаж однієї компанії. В якості початкових даних встановимо значення $a0(t)$, $a1(t)$ за грудень 2021 року (рис. 108) та обсяг продажів за 2022 рік та 6 місяців 2023 та занесемо їх у таблицю (рис.109).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Рік	Коеф.	Місяць	t	Вихідний ряд	a0(t)	Відновлений ряд	a1(t)	p(t)	Прогноз по S(t)	S(t)
2021		груд	0		10484,92		64,1333			

Рисунок 108

A	B	C	D	E
Рік	Коеф.	Місяць	t	Вихідний ряд
2021		груд	0	
2022		січ		9978
2022		лют		13952
2022		бер		14289
2022		квіт		14119
2022		трав		18267
2022		черв		15611
2022		лип		22288
2022		серп		12168
2022		вер		14717
2022		жовт		17360
2022		лист		17417
2022		груд		16103
2023		січ		7992
2023		лют		7314
2023		бер		14085
2023		квіт		9750
2023		трав		13629
2023		черв		15581

Рисунок 109

Занесемо у відповідні клітинки розрахункові формули, які наведено у теоретичному відображенні матеріалу. Якщо все виконано вірно, то ми будемо мати значення всіх потрібних змінних як наведено на рисунку 110.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Рік	Коеф.	Місяць	t	Вихідний ряд	a0(t)	Відновлений ряд	a1(t)	p(t)	Прогноз по S(t)	S(t)					
2021		груд	0		10484,92		64,1333								
2022		січ		9978	11300,234	8930	214,37	815,32		0,79	a0			a1	a2
2022		лют		13952	13019,087	11747	515,267	1718,85		0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5
2022		бер		14289	14539,131	12742	716,222	1520,04		0,88	Коефіцієнт сезонності				
2022		квіт		14119	15671,031	13442	799,358	1131,90		0,86	січень	0,70			
2022		трав		18267	16506,174	18188	806,515	835,14		1,1	лютий	0,73			
2022		черв		15611	16800,552	16695	704,088	294,38		0,99	березень	0,77			
2022		лип		22288	17726,403	21757	748,44	925,85		1,23	квітень	0,81			
2022		серп		12168	17060,393	15187	465,55	-666,01		0,89	травень	1,10			
2022		вер		14717	16879,521	16048	336,266	-180,87		0,95	червень	1,06			
2022		жовт		17360	16636,971	18763	220,503	-242,55		1,13	липень	1,20			
2022		лист		17417	16291,148	18824	107,237	-345,82		1,16	серпень	1,07			
2022		груд		16103	16096,226	16757	46,8055	-194,92		1,04	вересень	1,03			
2023		січ		7992	15205,972	9299	-140,61	-890,25		0,61	жовтень	1,21			
2023		лют		7314	14048,233	8805	-344,03	-1157,74		0,63	листопад	1,24			
2023		бер		14085	14622,018	12672	-160,47	573,79		0,87	грудень	1,08			
2023		квіт		9750	13963,233	10562	-260,13	-658,79		0,76					
2023		трав		13629	13446,889	14191	-311,37	-516,34		1,06					
2023		черв		15581	13453,143	14909	-247,85	6,25		1,11					
2023		лип									16207,83				
2023		серп									11534,44				
2023		вер									12083,58				
2023		жовт									14054,39				
2023		лист									14112,47				
2023		груд									12457,02				

Рисунок 110

Червоним кольором зазначені прогнозовані обсяги продажу на останні 6 місяців 2023 року.

Для більшої наглядної картини використовуємо можливості табличного процесора зі створення діаграм (рис. 111). На цьому рисунку відображені графіки змін обсягу продаж компанії. Синій колір відповідає за продажі, які були у 2022 році, коричневий обсяги продажу на початку 2023 року, а червоний – прогнозовані обсяги продажу до кінця 2023 року.

Реальні дані обсягу продажу компанії за 2023 рік від прогнозованого відрізнялись на 3% і склали 144337 замість прогнозованих 148801.

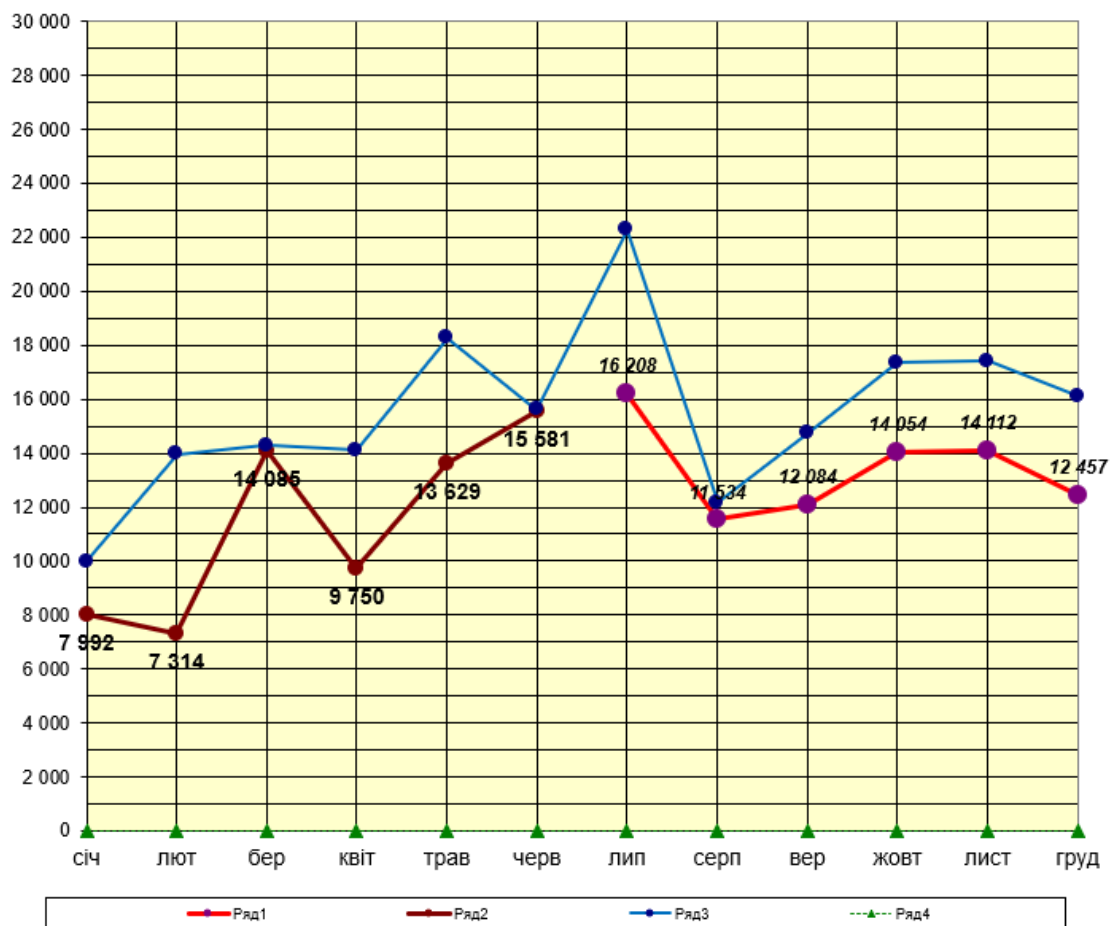


Рисунок 111

Для самостійної роботи необхідно індивідуальні данні для внесення у відповідні клітинки отримати у керівника.

Тема 2. ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У GOOGLE SHEETS ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ

Схожості та відмінності Google Sheets та Microsoft Excel

Один з найпростіших методів машинного навчання реалізувала корпорація Google у варіанті Simple ML for Sheets.

Доступ до Google Sheets вам надасться безкоштовно якщо у вас є обліковий запис у Google. Будемо вважати, що він є. Якщо ні, то створити його дуже нескладно. Зробіть це самостійно.

Інтерфейс Google Sheets трохи відрізняється від класичного інтерфесу Excel, однак, якщо ви працюєте з Excel (а ви вже можете створювати прості таблиці та аналізувати дані у цьому табличному процесорі), то вам буде дуже легко освоювати Google Sheets. Звернемо увагу на деякі відмінності.

На лінійці основного меню команди та функції згруповано трохи по іншому, всі команди головного меню винесено безпосередньо в полі під основною лінійкою (рис. 112).

З основної лінійки прибрані (Рецензування, Розробник та ін.) але додано нові групи **Інструменти, Розширення**

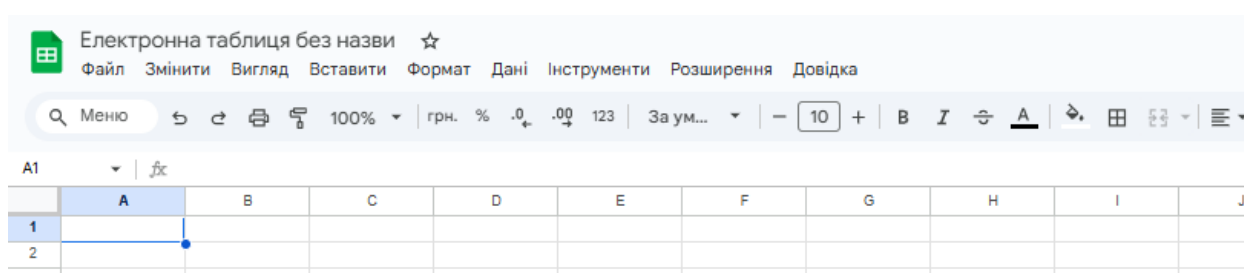


Рисунок 112

У пункт меню **Файл** додано декілька додаткових можливостей з завантаженням файлів і автоматичного перекодування у формат електронної таблиці Google, розширенням доступу для інших користувачів Google, керування безпеки, однак

налаштування програми «під себе» звужено, залишилось тільки декілька функцій (рис. 113),

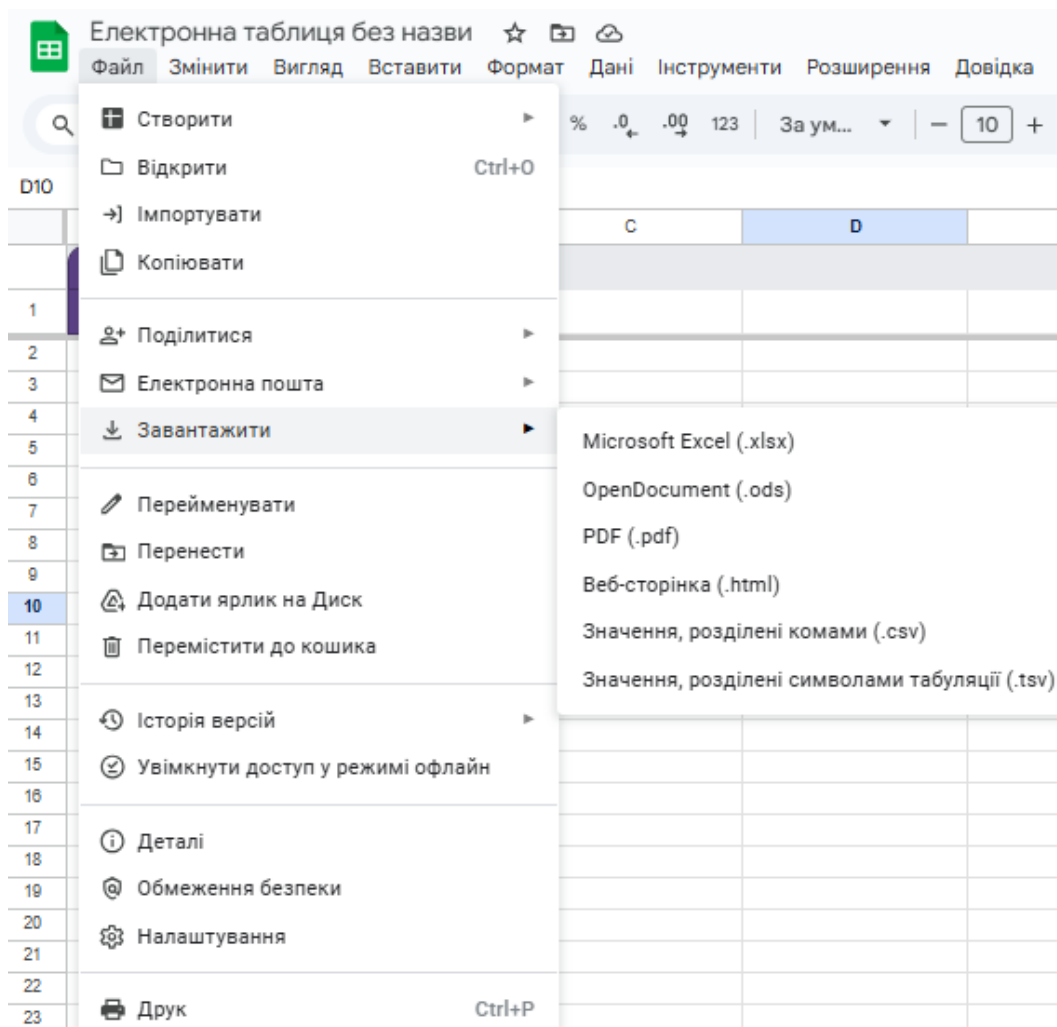


Рисунок 113

При створенні нового файлу додається можливість вибору оформлення за призначенням з великої кількості існуючих шаблонів (рис. 114), де вже прописано поля, які використовуються найчастіше при розв’язанні завдання (рис. 115).

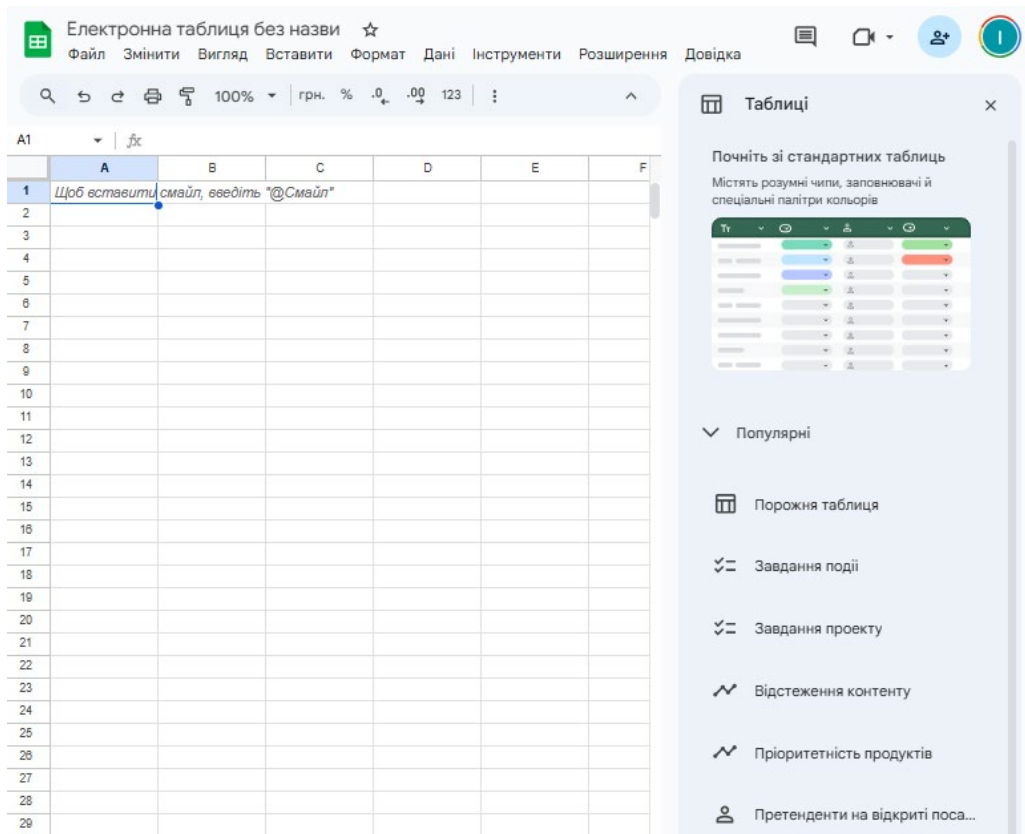


Рисунок 114

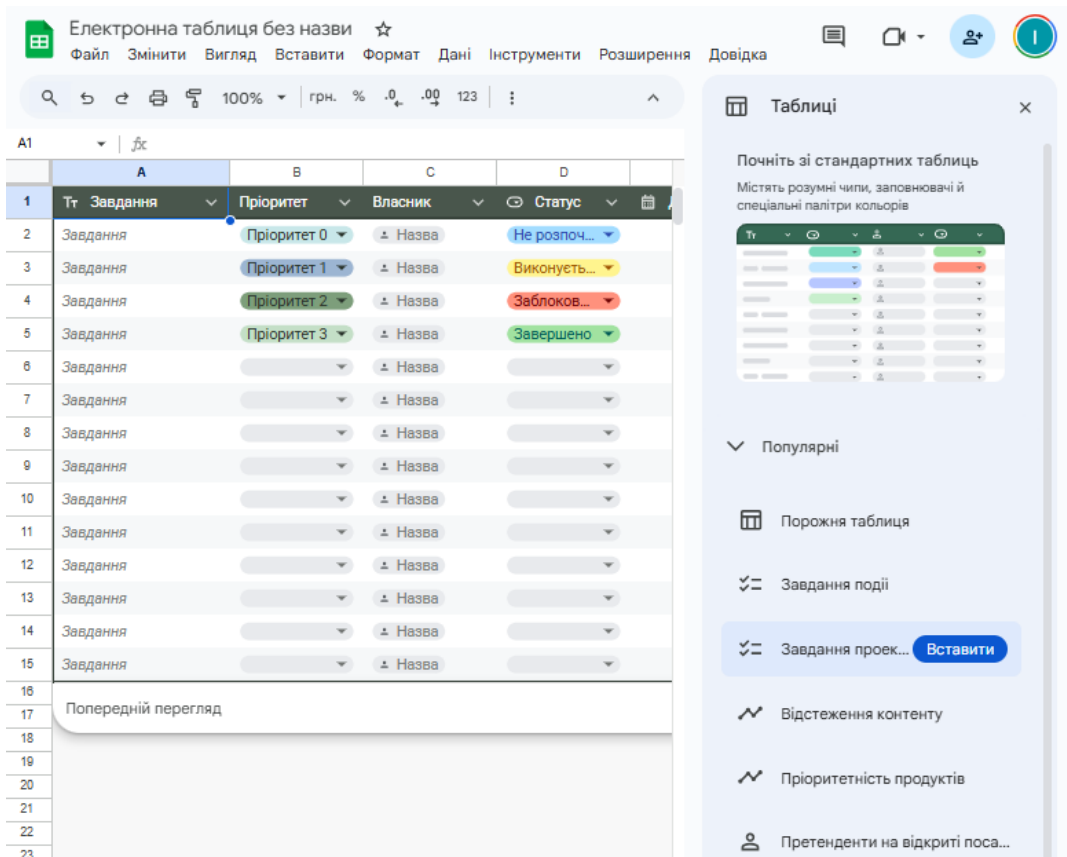


Рисунок 115

У пункт меню Змінити зібрано всі дії, які використовуються при якихось змінах, копіюванні, вставленні та ін. (рис. 116).

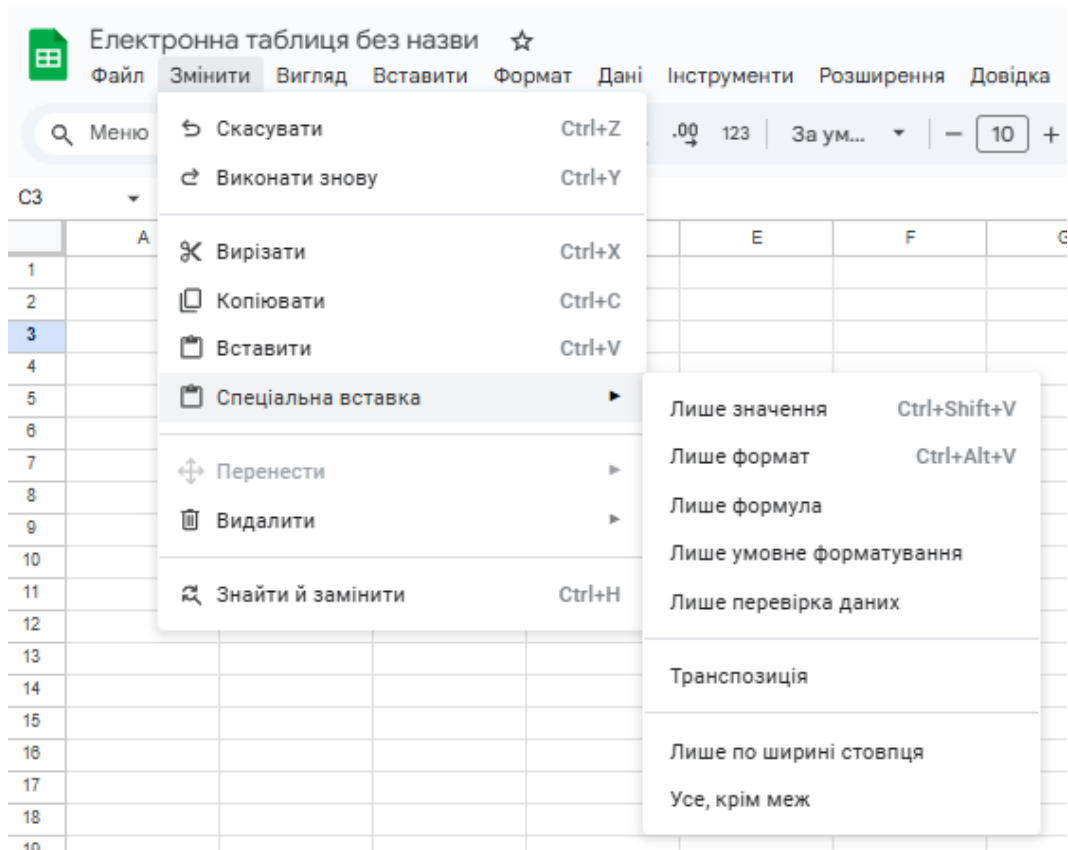


Рисунок 116

Пункт меню Вигляд надає можливість керувати виглядом інформації на робочий книзі (показувати ті чи інші елементи, закріплювати положення рядків або стовпців, групувати елементи, рис. 117).

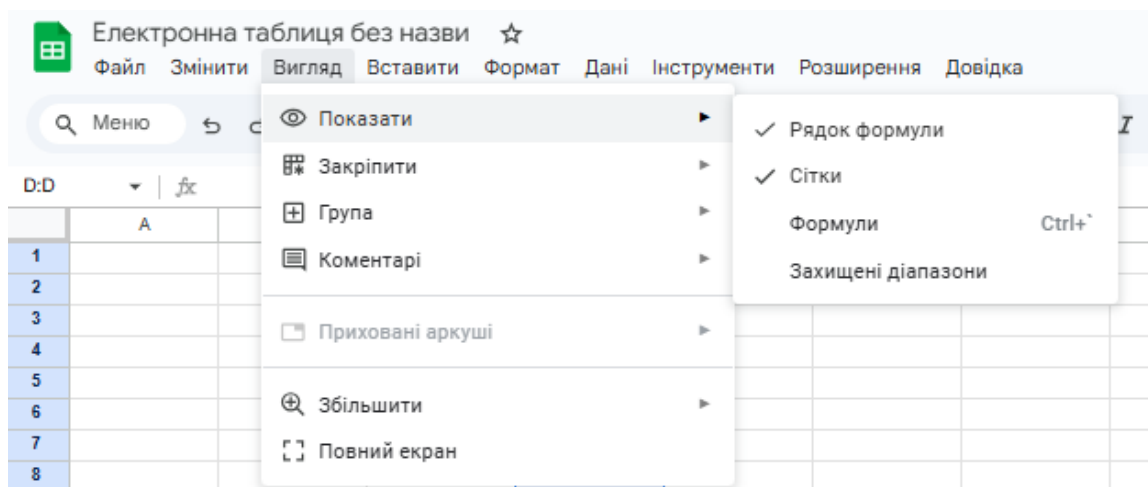


Рисунок 117

Пункт меню **Вставити** наряду з традиційними функціями (так, наприклад, введене **Спадне Меню** та **Прапорець** – аналоги елементів управління з Excel) додає ряд нових. З функцією **Вставити Смайли** все більш менш зрозуміло, це аналог сучасних месенджерів, а ось **Розумні Чипи** - це нова функціональність, яка покращує спосіб роботи з даними в таблицях як розробнику, так і іншим користувачам. Цей функціонал автоматизує певні процеси та надає більше можливостей для інтерактивності і зручності. Він дозволяє надати додаткову інформацію, полегшить редагування та управління даними, спростити введення даних, покращити візуалізацію, встановити взаємодію з електронною поштою та ін. (рис. 118).

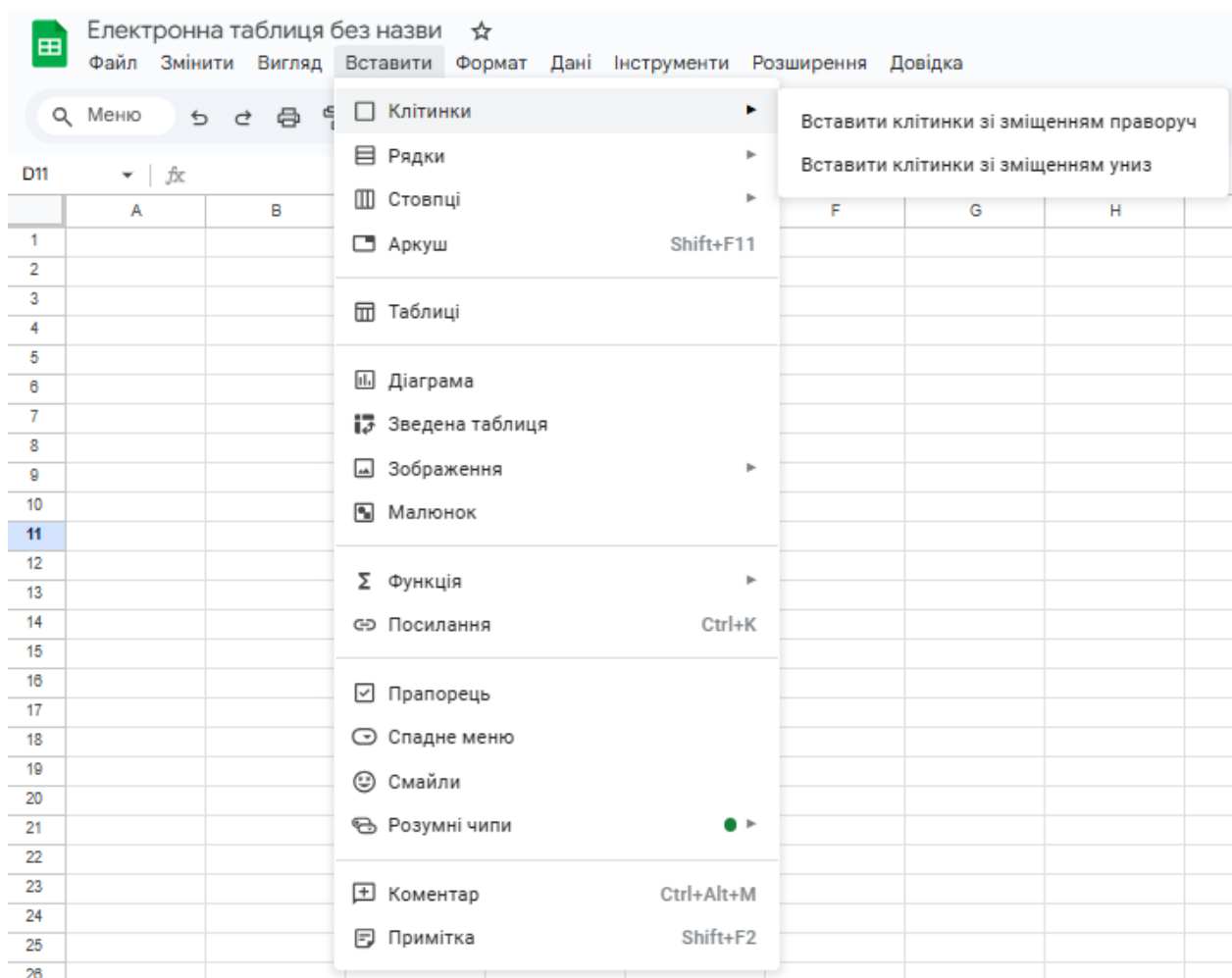


Рисунок 118

Послідовність вставлення **Розумного Чипа** наступна

1. Введіть текст у клітинку, який відповідатиме одному з типів розумних чипів (наприклад, ім'я людини, дату або електронну адресу).
2. Після введення даних натисніть Enter, і Google Sheets може автоматично запропонувати перетворити текст в розумний чип.
3. Ви також можете натиснути на підказку, яка з'явиться, щоб вставити чип.

Вибрати категорію **Вставити** можливо з додаткового меню (рис. 119).

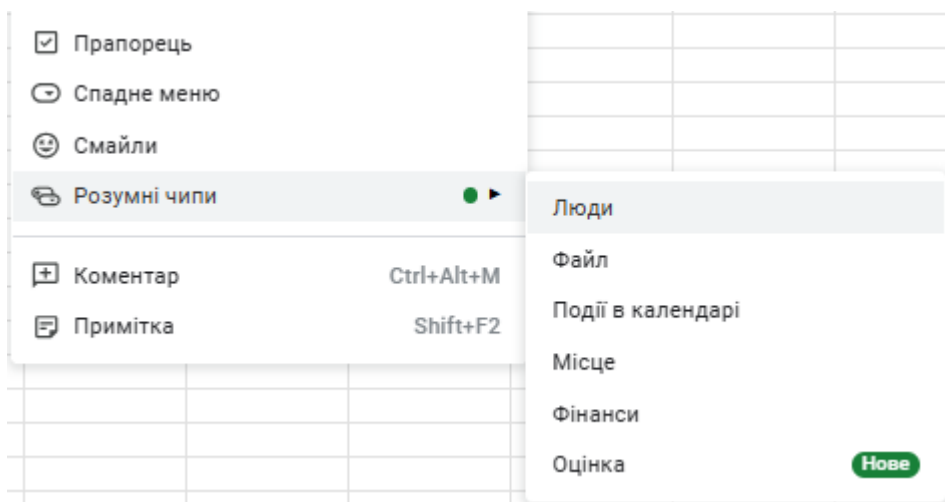


Рисунок 119

Наприклад якщо вибрати категорію **Люди** з'явиться вікно з переліком людей, з якими ви зв'язувались через ваш акаунт (рис. 120).

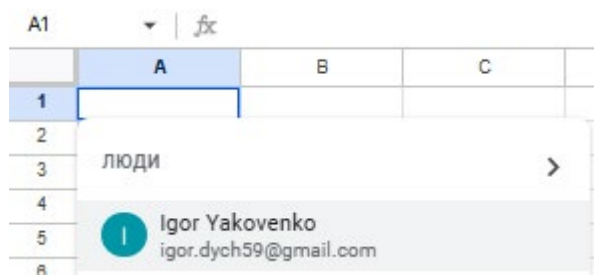


Рисунок 120

Після того, як **Розумний Чип** ставлено при наведенні на цю клітинку з'являється додаткова інформація стосовно людини (рис. 121).

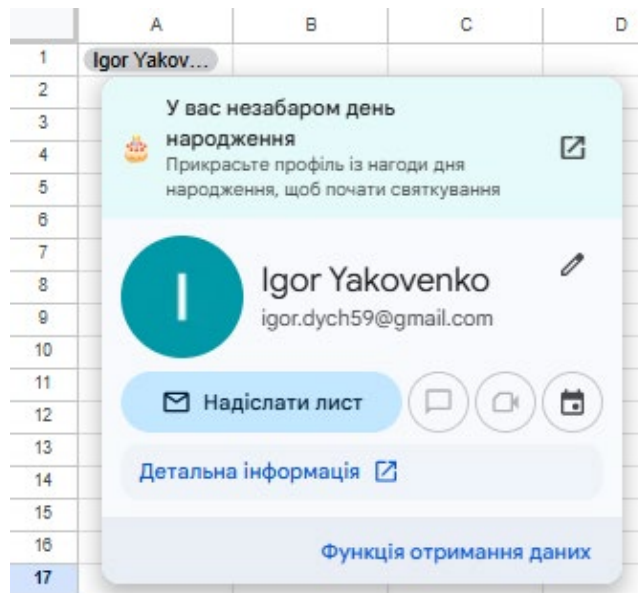


Рисунок 121

Група меню **Формат** має практично теж самі можливості, що і функції форматування в **Excel** (рис. 122).

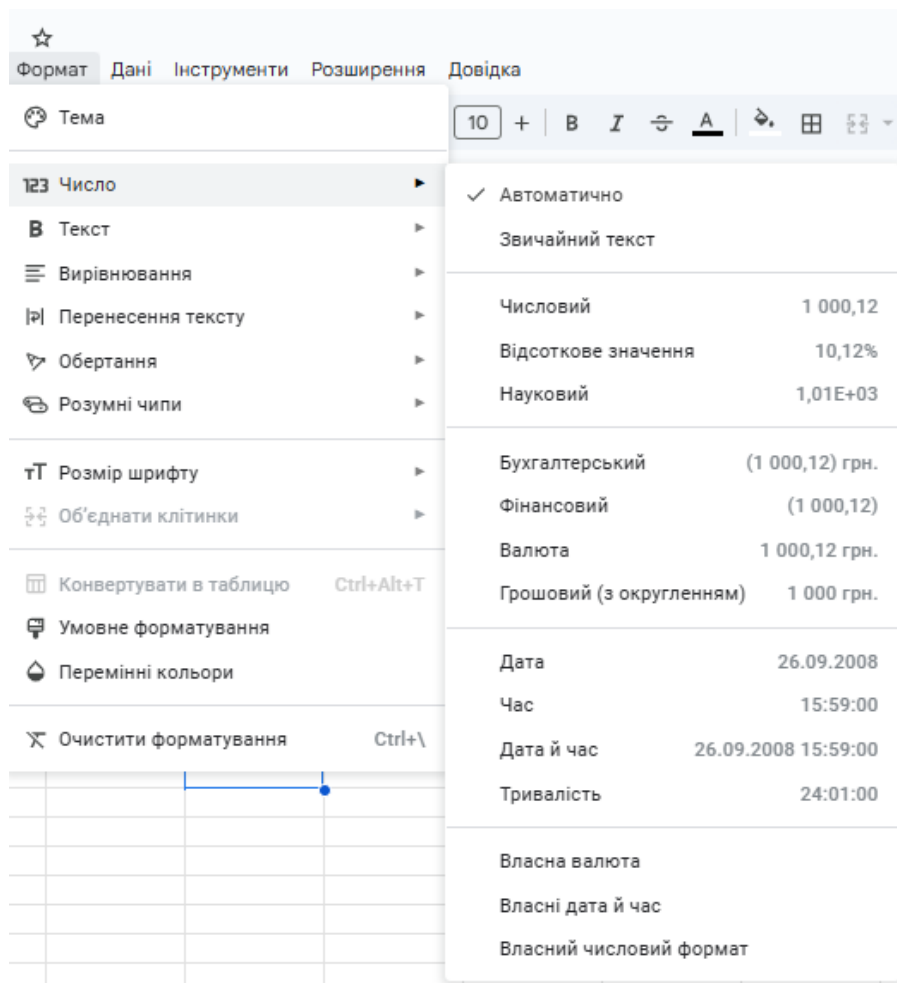


Рисунок 122

Вставлене деякі можливості сумісної роботи над документом (**Створити режим перегляду Групування** (рис. 123)).

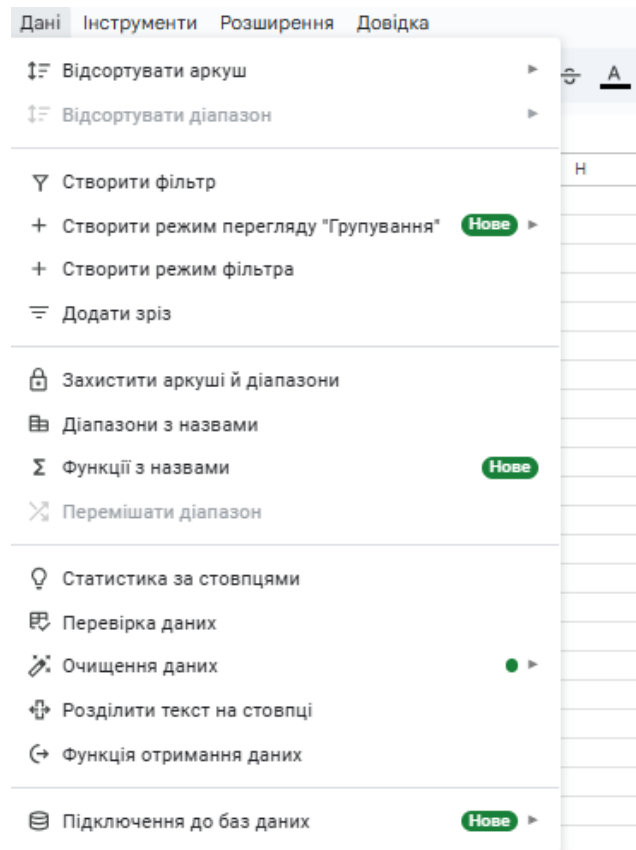


Рисунок 123

Це дає можливість надавати доступ для перегляду іншим користувачам (рис. 124).

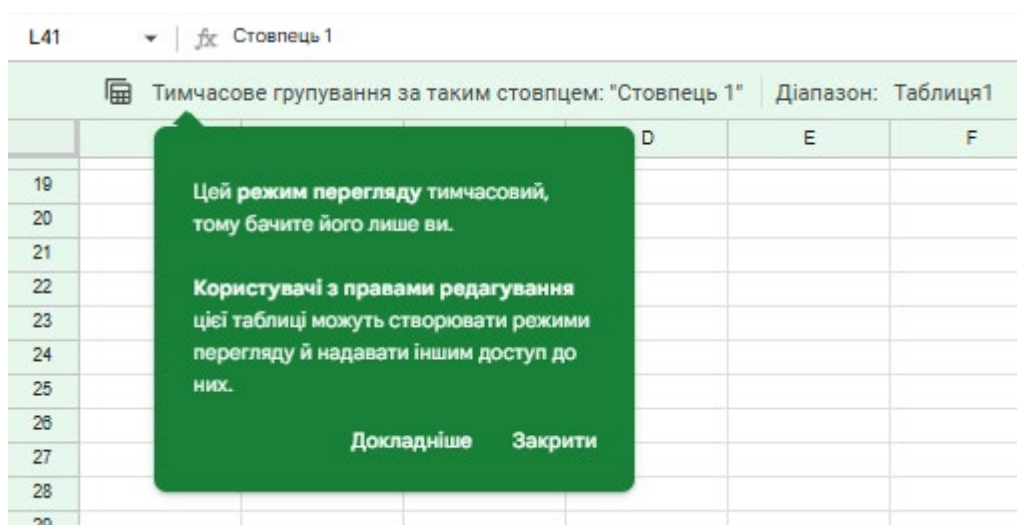


Рисунок 124

В меню **Інструменти** додано можливість побудувати власну форму на базі шаблону вибрав необхідні параметри запитання та відповіді (рис.125).

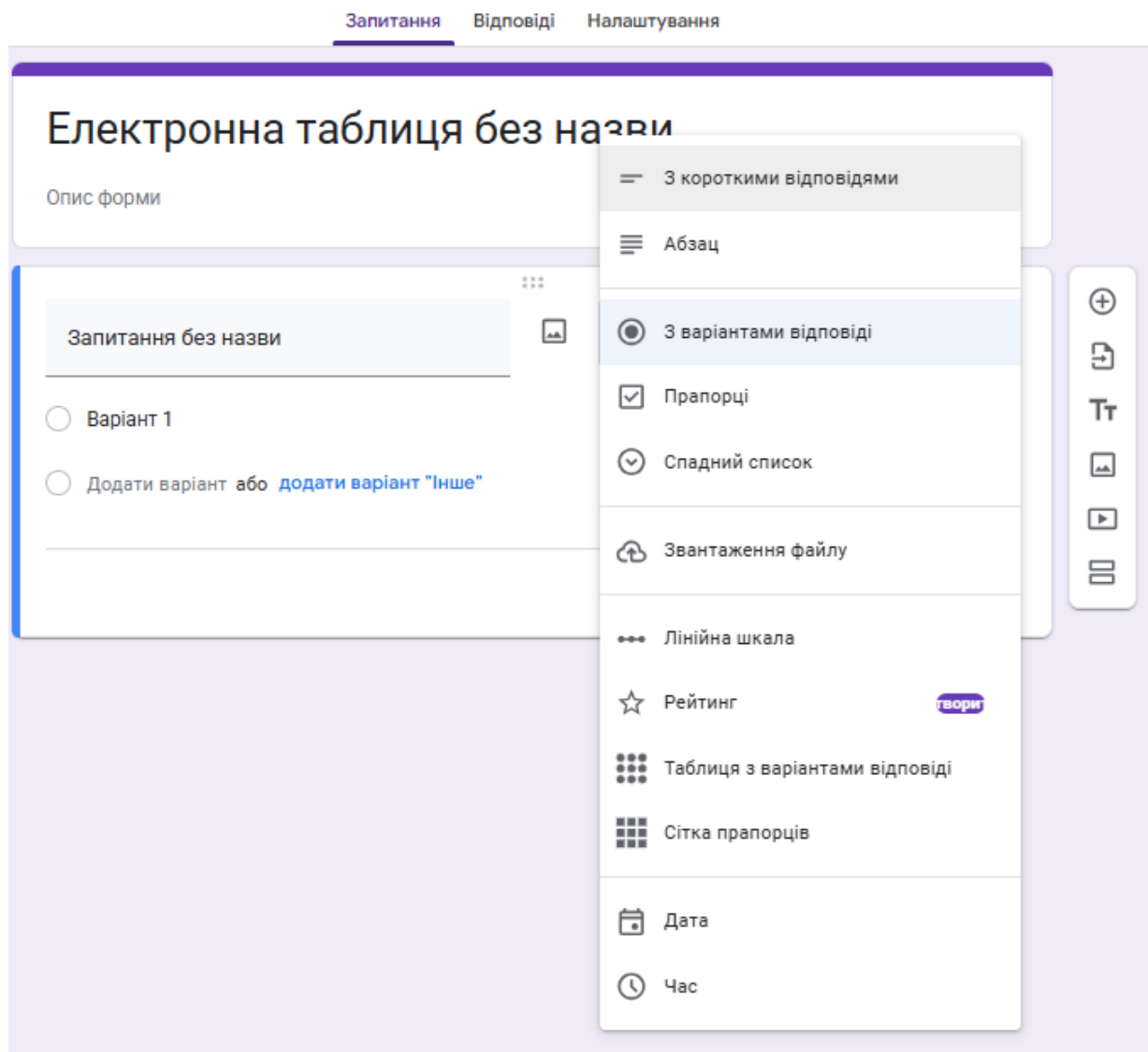


Рисунок 125

Якщо форма вже існує з'являється можливість керувати цією формою (рис. 126).

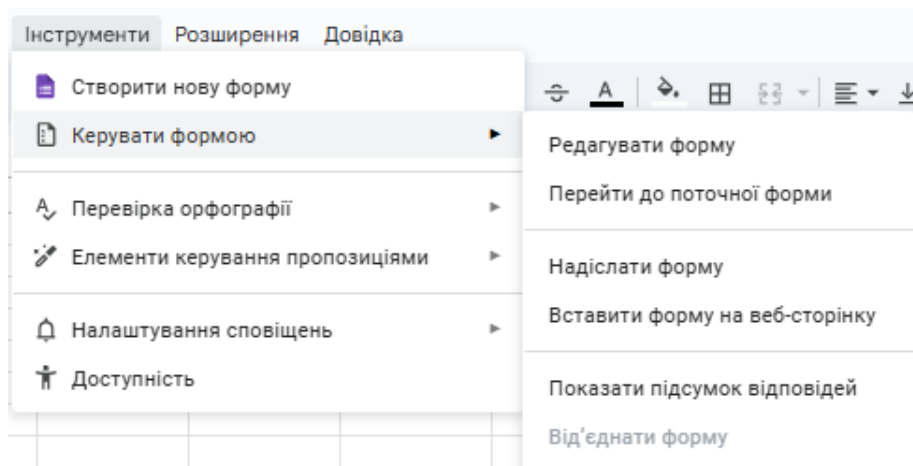


Рисунок 126

Для поліпшення сумісної роботи над документом передбачено увімкнення пропозицій інших користувачів (рис. 127) та налаштувати отримання сповіщень про зміни в документі (рис. 128).

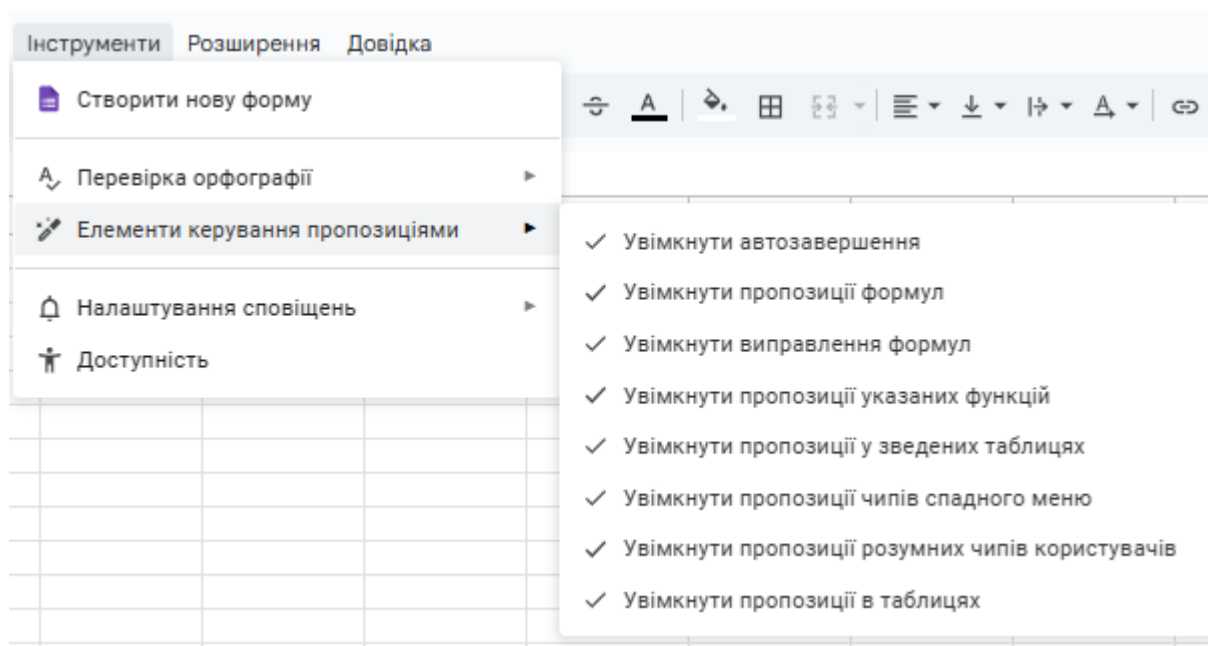


Рисунок 127

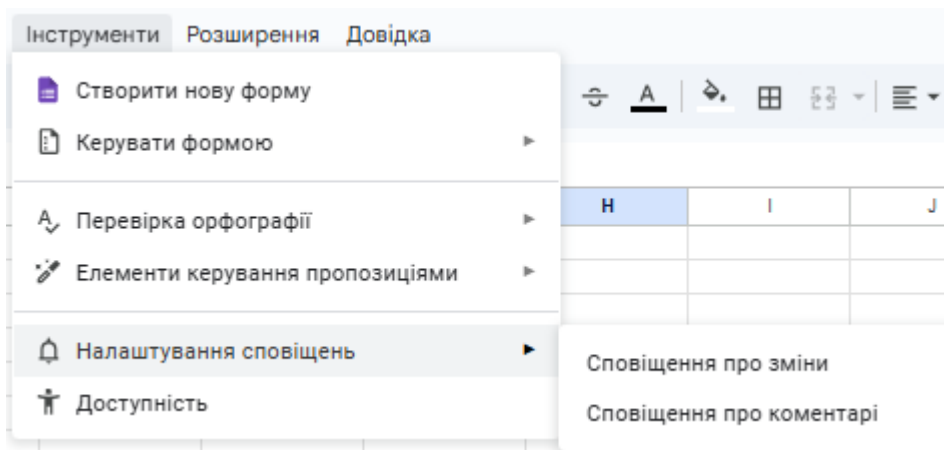


Рисунок 128

Також для сумісної роботи з особами додатковими потребами надано можливість рівня користування доступністю (рис. 129).

Налаштування функцій доступності

- Увімкнути програму зчитування з екрана
Обов'язково для підтримки дисплея Брайля і сповіщень про дії співавторів [?]
- Увімкнути підтримку дисплея Брайля
Підтримує апаратне забезпечення для дисплея Брайля від сторонніх розробників
- Увімкнути сповіщення про дії співавторів
Дізнавайтесь, коли інші користувачі відкривають і закривають ваші файли
- Увімкнути лупу
Підтримує програмне забезпечення для лупи від сторонніх розробників [?]

[Докладніше](#)

Скасувати

OK

Рисунок 129

В пункт меню **Розширення** зведено додаткові можливості **Google Sheets** (рис. 130).

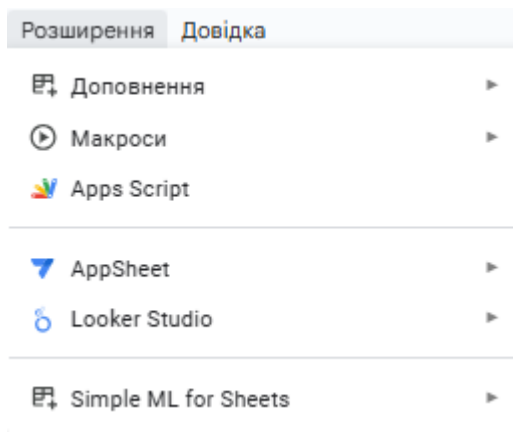


Рисунок 130

Як і в **Excel** в **Google Sheets** існує можливість записувати макроси для автоматизації якихось дій та створювати власні. Однак на відміну від **Excel** з використанням для програмування всіх подій **Visual Basic for Application** в **Google Sheets** для програмування використовується оболонка **Google Apps Script** і відповідно програмування виконується мовою **JavaScript** (рис.131). **Google Apps Script** — це платформа, що дозволяє автоматизувати та розширювати функціональність практично всіх продуктів **Google**, таких як **Google Sheets**, **Google Docs**, **Gmail** та інших.

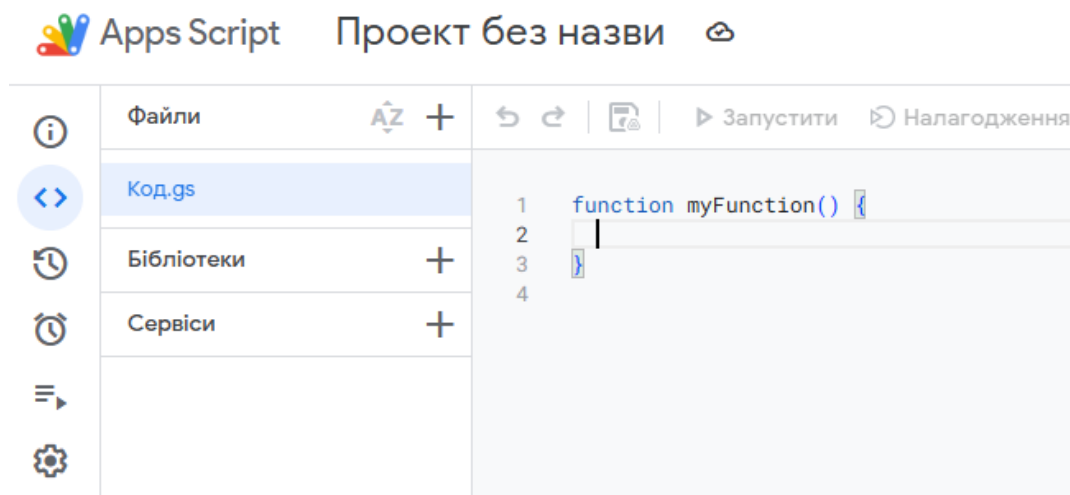


Рисунок 131

На рисунку 132 наведено приклад запису макросу про послідовне внесення інформації в таблицю (рис. 133) там все зрозуміло без коментарів.

```

1 function test() {
2   var spreadsheet = SpreadsheetApp.getActive();
3   spreadsheet.getRange('A1').activate();
4   spreadsheet.getCurrentCell().setValue('Date');
5   spreadsheet.getRange('A2').activate();
6   spreadsheet.getCurrentCell().setValue('12/2/2025');
7   spreadsheet.getRange('B1').activate();
8   spreadsheet.getCurrentCell().setValue('Who');
9   spreadsheet.getRange('B2').activate();
10  spreadsheet.getCurrentCell().setValue('Alen');
11  spreadsheet.getRange('C1').activate();
12  spreadsheet.getCurrentCell().setValue('Sum');
13  spreadsheet.getRange('C2').activate();
14  spreadsheet.getCurrentCell().setValue('240,50');
15  spreadsheet.getRange('C3').activate();
16 };

```

Рисунок 132

	A	B	C	D
1	Date	Who	Sum	
2	12/2/2025	Alen	240,5	
3				
4				

Рисунок 133

Користувач має можливість встановити вже існуючі додатки для вирішення типових конкретних завдань з різних сфер діяльності людини, якщо вони для нього підходять (рис. 134).

App templates

Explore a library of common app use cases that can be copied and customized, or referenced as inspiration for your specific project. Or [start with an idea](#).

🔍 Search by template name, description, purpose, or category

The screenshot displays a grid of six app templates, each with an icon, title, description, and action buttons. The templates are:

- Simple Survey**: A basic app structure for creating surveys or forms. Buttons: Preview, Copy. Category: Basic.
- Simple Inventory**: Update inventory and monitor levels. Buttons: Preview, Copy. Category: Basic.
- Onboarding and Training**: Personalized Onboarding tool that helps manage training plan for employees. Buttons: Preview, Copy. Category: Advanced.
- Shift Management**: Shift Management Tool. Buttons: Preview, Copy. Category: Advanced.
- Field Delivery**: Track pending, in progress and completed deliveries. Buttons: Preview, Copy. Category: Basic.
- Order Deliveries**: Track order delivery status and send customers updates. Buttons: Preview, Copy. Category: Basic.

Рисунок 134

При роботі в інтернеті з продуктами корпорації **Google** функція **Looker Studio** надає користувачу можливість розробляти різні звіти використовуючи вже існуючі шаблони (рис. 135).

The screenshot shows the Looker Studio interface. At the top, there is a search bar with the text "Пошук: Looker Studio". Below the search bar, there is a sidebar with navigation options: "Створити", "Нещодавні", "Відкриті для мене", "Належать мені", "Кошик", and "Шаблони". The main area is titled "Галерея шаблонів" and contains a list of templates. A dropdown menu is open, showing categories like "Google Analytics", "Консоль Search Console", "Google Ads", "YouTube Аналітика", and "Google Таблиці". The gallery displays several dashboard templates, including:

- Маркетинг, Асте**: Автор: Looker Studio Team. Google Analytics.
- Електронна комерція, плата за к**: Автор: Looker Studio Team. Google Analytics + Google...
- BigQuery**: A category header.
- Firestore Events Report**: Автор: Looker Studio Team. Google BigQuery.
- Crashlytics Dashboard**: Автор: Looker Studio Team. Google BigQuery.
- Meet Recordings Insights**: Автор: Looker Studio Team. Big Query.

Рисунок 135

Однак, як ми вже казали найбільш цікавим для нас є можливість використовувати машинне навчання в роботі з електронними таблицями **Google Sheets**. Цьому навчанню буде присвячено комплекс лабораторних робіт по використанню **Simple ML for Sheets**.

Загальні положення про машинне навчання

Машинне навчання (Machine Learning, ML) – це підгалузь штучного інтелекту (ШІ), що зосереджена на розробці алгоритмів, здатних навчатися на основі даних. Воно використовує статистичні алгоритми для аналізу даних та виявлення закономірностей. Нейронні мережі – один з типів **ML**. **ML** включає в себе різні методи і підходи для створення інтелектуальних систем.

У сучасному світі практично усі сфери життєдіяльності людини застосовують елементи ШІ, у тому числі і **ML**:

1. Охорона здоров'я (діагностика захворювань та виявлення патологій, розробка індивідуальних планів лікування на основі генетичних даних та ін.).
2. Фінанси (оцінка ризиків при наданні кредитів, аналізуючи фінансову історію позичальників, розробка алгоритмічних стратегій торгівлі на фондових ринках та ін.).
3. Роздрібна торгівля (розробка рекомендацій товарів і контенту на основі вподобань користувачів, прогнозування попиту на товари для оптимізації запасів і постачання та ін.).
4. Транспорт (розпізнавання об'єктів і навігації в автономних транспортних засобах, оптимізація маршрутів та ін.).
5. Промисловість (контроль виробів на наявність дефектів та браку, прогнозування плану ремонту обладнання, складське господарство та ін.).
5. Маркетинг (сегментація споживачів для більш точної таргетингової реклами, аналіз настроїв та ін.).

6. Аграрний сектор (прогнозування врожайності, моніторинг стану рослин, аналіз зображень рослин та ділянок для виявлення хвороб та ін.).

Мета машинного навчання - передбачити результат за вхідними даними. Чим різноманітніші вхідні дані, тим простіше машині знайти закономірності і тим точніший результат.

Для навчання потрібні три речі:

Дані. Даних потрібно якомога більше. Дані збираються різними способами: вручну, автоматично. Ще один метод (наприклад, Google), використовує своїх же користувачів для безкоштовної розмітки (згадайте ReCaptcha, яка іноді вимагає «знайти на фотографії всі дорожні знаки»).

Ознаки. Це властивості, характеристики, ознаки - ними можуть бути пробіг автомобіля, стать користувача, ціна акцій, конфігурація поверхні, розмір поверхні та ін. Машина повинна знати, на що їй конкретно звертати увагу. Для даних в таблицях це, зазвичай, назви їх колонок. Найчастіше відбір правильних ознак займає більше часу, ніж все інше навчання. Але бувають і зворотні ситуації, коли користувач сам вирішує відібрати тільки «правильні» на його погляд ознаки і вносить в модель суб'єктивність - вона починає видавати помилкові результати.

Алгоритм. Зазвичай, одну й ту ж задачу майже завжди можна розв'язати різними методами-способами. Від вибору методу залежить точність, швидкість роботи і розмір готової моделі.

Для навчання моделей у **Google Sheets** використовують три типу алгоритмів, серед яких користувач має можливість обрати той, який він вважає за оптимальний. Всі вони базуються на понятті **Дерево рішень (Decision Tree)**.

1. **Decision Tree** - це модель, у певному сенсі близька до моделі прийняття рішень людиною.

Структура дерева містить такі елементи: «листя» і «гілки». На ребрах («гілках») дерева ухвалення рішення записані атрибути, від яких залежить цільова функція, в «листі» записані значення цільової функції, а в інших вузлах — атрибути, за якими розрізняються випадки. Щоб класифікувати новий випадок, треба

спуститися по дереву до листа і видати відповідне значення. Подібні дерева рішень широко використовуються в інтелектуальному аналізі даних. Мета полягає в тому, щоб створити модель, яка прогнозує значення цільової змінної на основі декількох змінних на вході. Кожен лист являє собою значення цільової змінної, зміненої в ході руху від кореня по листа. Кожен внутрішній вузол відповідає одній з вхідних змінних. Дерево може бути також «вивчено» поділом вихідних наборів змінних на підмножини, що засновані на тестуванні значень атрибутів. Це процес, який повторюється на кожному з отриманих підмножин. Рекурсія завершується тоді, коли підмножина в вузлу має ті ж значення цільової змінної, таким чином, воно не додає цінності для пророкувань. Процес, що йде «згори донизу», індукція дерев рішень (TDIDT), є прикладом поглинаючого «жадібного» алгоритму, і на сьогодні є найбільш поширеною стратегією дерев рішень для даних, але це не єдина можлива стратегія. В інтелектуальному аналізі даних, дерева рішень можуть бути використані як математичні та обчислювальні методи, щоб допомогти описати, класифікувати і узагальнити набір даних, які можуть бути записані таким чином:

$$(x, Y) = (x_1, x_2, x_3 \dots x_k, Y)$$

Залежна змінна Y є цільовою змінною, яку необхідно проаналізувати, класифікувати й узагальнити. Вектор x складається з вхідних змінних x_1, x_2, x_3 тощо, які використовуються для виконання цього завдання.

Наприклад, під час переходу проїжджої частини наш мозок подумки "відповідає на питання" типу: який сигнал світлофора горить? чи є поблизу транспортні засоби, що рухаються? яка відстань до них? і так далі. Ці питання можуть утворювати ієрархію (у вигляді дерева) та дозволяють проаналізувати дані, виявити закономірності що допомагає у класифікації, спрощуючи процес вибору альтернатив та оцінки наслідків.

2. **Gradient Boosting Trees** - це метод машинного навчання, який використовує ансамбль дерев рішень для передбачення. Кожне нове дерево будується, щоб скоригувати помилки попередніх дерев, поступово покращуючи загальну модель.

Цей метод поєднує концепції градієнтного спуску та дерев рішень, дозволяючи ефективно розв'язувати задачі класифікації та регресії. Він добре масштабується і може працювати з різними типами даних, часто демонструючи високу точність.

Алгоритм градієнтного спуску - це метод оптимізації, який використовується для знаходження мінімуму функції, зокрема у задачах машинного навчання. Основна ідея полягає в тому, щоб поступово покращувати наближеність до мінімуму, крок за кроком, за рахунок регулювання параметрів моделі на основі градієнта (косинуса) функції втрат.

3. **Random Forest** - це ансамблевий метод машинного навчання, що використовується для задач класифікації та регресії. Він будується на основі множини дерев рішень, використовуючи техніку бегінгу (bagging) та випадкових підпросторів. Це дозволяє підвищити точність та уникнути недоліків окремих дерев рішень, таких як перенавчання. Кожне дерево навчається на випадковому піднаборі даних та випадковому наборі ознак, а кінцевий результат отримується шляхом усереднення або голосування результатів всіх дерев.

Метод бегінга/багінга (**bagging = bootstrap aggregating**) був запропонований Лео Брейманом у 1994. Це один з перших *ансамблевих* методів у машинному навчанні. Ансамблевий метод поєднує декілька методів (у даному - випадку **Дерево рішень** та **Градієнтний спуск**).

Ідея полягає у наступному. З навчальної вибірки X методом бутстрепа генеруються M вибірок X_1, X_2, \dots, X_m . Навчимо на кожній вибірці свій класифікатор $a_i(x)$. Підсумковий класифікатор побудуємо як "середній" відповіді всіх класифікаторів (шляхом, наприклад, голосування):

$$a(x) = \sum_{i=1}^M a_i(x)$$

Можна строго показати, що таке "усереднення" відповідей дозволяє зменшити середній квадрат помилки (у разі задачі регресії) у M разів.

Вибір методу навчання залежить від багатьох факторів: типу даних, типу задачі, обсягу даних, обмеженням за часом та ресурсами тощо.

Далі на практиці при виконанні лабораторних робіт ми проаналізуємо як відрізняються результати цих методів при встановленні відсутніх значень, пошуку аномальних значень та передбачення нових значень.

Лабораторна робота № 10. Використання Simple ML for Sheets. Встановлення продукту. Пошук відсутніх значень.

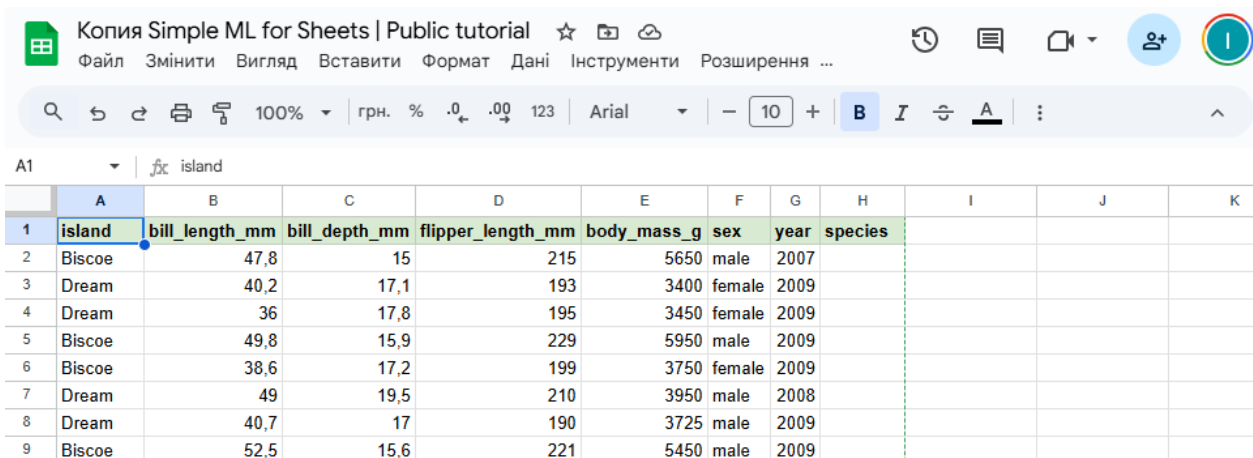
Завдяки **Simple ML for Sheets**, також відомому як **Simple ML**, кожен може використовувати машинне навчання (ML) у **Google Таблицях**, не знаючи ML, не кодуючи та не передаючи дані третім сторонам.

Цей підручник легше виконувати, якщо ви знайомі з **Google Sheets** або **Microsoft Excel**.

Вправа 1. Установіть Simple ML for Sheets

Спочатку встановіть **Simple ML for Sheets**.

1. Перейдіть до [Simple ML for Sheets у Google Marketplace](#) за посиланням і натисніть кнопку «Установити».
2. Перевірте запит на дозвіл. **Simple ML** зберігає ваші моделі машинного навчання на вашому диску **Google** у **Simple ML for Sheets** каталозі.
3. Відкрийте [електронну таблицю з прикладами даних](#) натиснувши на посилання та зробіть копію (рис. 136).
4. У **Google Sheets** відкрийте **Simple ML for Sheets** у меню **Розширення / Extensions**. Якщо його не видно, зачекайте кілька секунд і оновіть сторінку. Після встановлення може знадобитися до хвилини, щоб з'явився доступ.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	island	bill_length_mm	bill_depth_mm	flipper_length_mm	body_mass_g	sex	year	species			
2	Biscoe	47,8	15	215	5650	male	2007				
3	Dream	40,2	17,1	193	3400	female	2009				
4	Dream	36	17,8	195	3450	female	2009				
5	Biscoe	49,8	15,9	229	5950	male	2009				
6	Biscoe	38,6	17,2	199	3750	female	2009				
7	Dream	49	19,5	210	3950	male	2008				
8	Dream	40,7	17	190	3725	male	2009				
9	Biscoe	52,5	15,6	221	5450	male	2009				

Рисунок 136

Якщо ви ще цього не зробили, зробіть копію [навчального листа](#) за посиланням.

Відкрийте першу вкладку під назвою «Case №1: Predict missing value» (рис. 137).

28	Dream	51.9	19.5	206	3950	male	2009	
29	Biscoe	46.2	14.5	209	4800	female	2007	
30	Dream	42.5	17.3	187	3350	female	2009	
31	Torgersen	34.6	21.1	198	4400	male	2007	Ad
32	Biscoe	45.2	15.8	215	5300	male	2008	Ge
33	Biscoe	45.3	13.8	208	4200	female	2008	Ge
34	Dream	35.7	18	202	3550	female	2008	Ad

Case #1: Predict missing values Case #2: Spot abnormal values

Рисунок 137

Сценарій навчального прикладу

Ви вивчаєте колонію пінгвінів в Антарктиді. Ця колонія складається з трьох видів пінгвінів: Чинстреп, Дженту та Аделі (рис.138).



Рисунок 138 (Зображення Еллісон Горст)

Ви вивчаєте відмінності між цими видами. Ваш колега зібрав фізіологічні показники (такі як розмір і вага) приблизно 300 пінгвінів. Але в процесі вони відволіклися і забули вказати вид 30 пінгвінів.

Ви хочете використовувати **Simple ML**, щоб відновити види цих 30 пінгвінів.

1. Прокручіть дані вгору та вниз.

Цей аркуш містить дані про пінгвінів. Кожен рядок представляє пінгвіна, а кожен стовпець представляє фізіологічний аспект пінгвіна.

Останній стовпець, що називається, species представляє види тварин. Вид відсутній у перших 30 рядках.

2. Відкрийте **Simple ML**. У меню натисніть «Розширення» / **Extensions** > «Simple ML for Sheets» > «Start» (рис. 139).

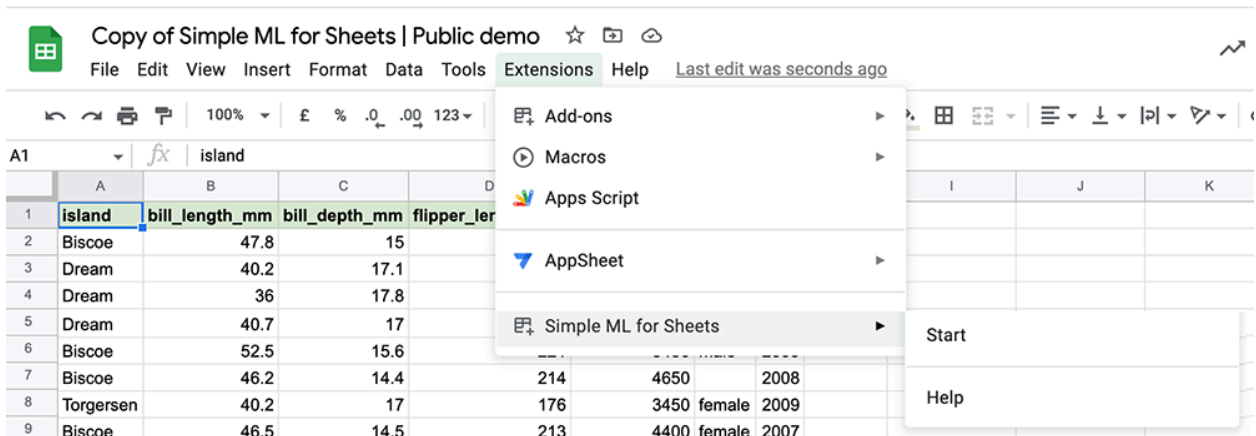


Рисунок 139

3. Зачекайте, поки з'явиться бічна панель **Simple ML** (це може зайняти кілька секунд, рис. 140).

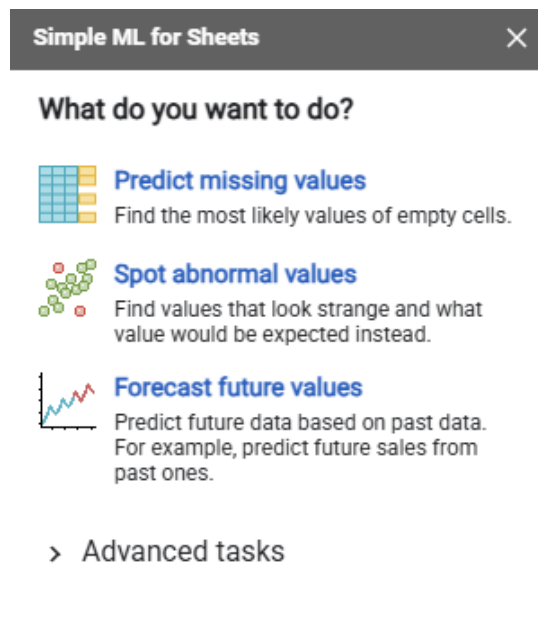


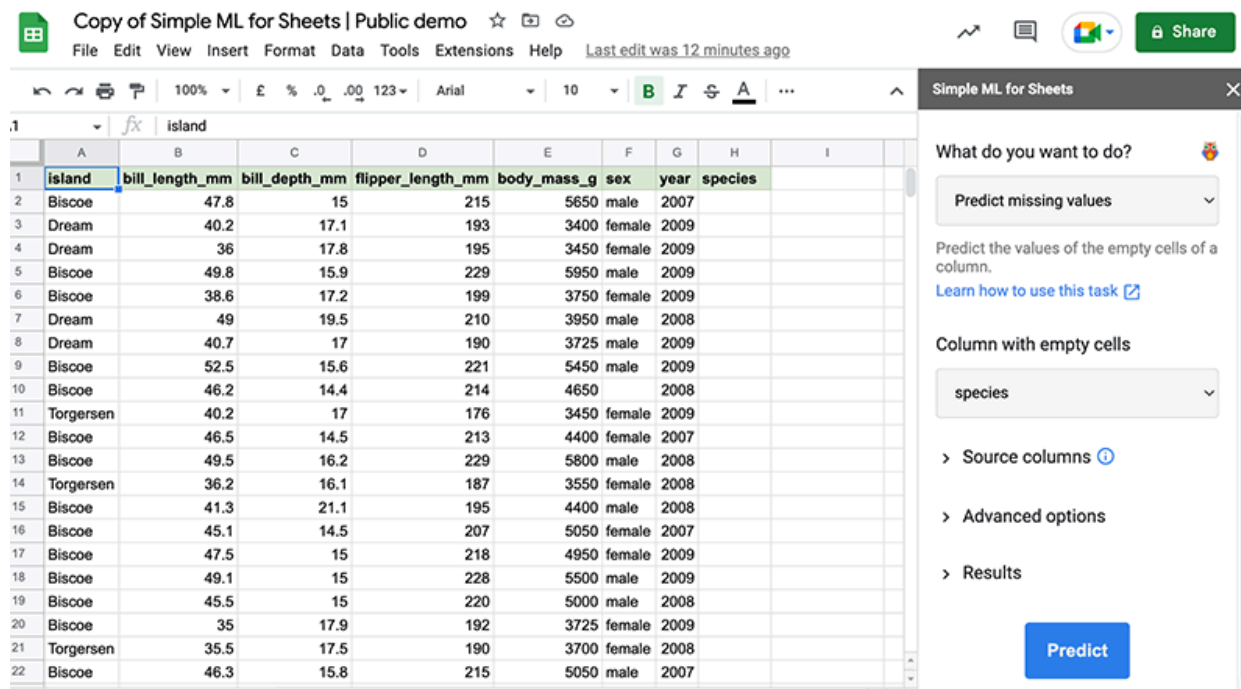
Рисунок 140

Вправа 2. Передбачення відсутніх значень

Після завантаження Simple ML ви можете використовувати його для прогнозування відсутніх значень.

1. По-перше, зауважте, що в деяких рядках відсутні значення в стовпці H, species.

2. На бічній панелі **Simple ML for Sheets** клацніть **Передбачити відсутні значення / Predict missing values**. Якщо ви не бачите головного меню, натисніть стрілку у верхньому лівому куті бічної панелі (рис. 141).



island	bill_length_mm	bill_depth_mm	flipper_length_mm	body_mass_g	sex	year	species
Biscoe	47.8	15	215	5650	male	2007	
Dream	40.2	17.1	193	3400	female	2009	
Dream	36	17.8	195	3450	female	2009	
Biscoe	49.8	15.9	229	5950	male	2009	
Biscoe	38.6	17.2	199	3750	female	2009	
Dream	49	19.5	210	3950	male	2008	
Dream	40.7	17	190	3725	male	2009	
Biscoe	52.5	15.6	221	5450	male	2009	
Biscoe	46.2	14.4	214	4650	male	2008	
Torgersen	40.2	17	176	3450	female	2009	
Biscoe	46.5	14.5	213	4400	female	2007	
Biscoe	49.5	16.2	229	5800	male	2008	
Torgersen	36.2	16.1	187	3550	female	2008	
Biscoe	41.3	21.1	195	4400	male	2008	
Biscoe	45.1	14.5	207	5050	female	2007	
Biscoe	47.5	15	218	4950	female	2009	
Biscoe	49.1	15	228	5500	male	2009	
Biscoe	45.5	15	220	5000	male	2008	
Biscoe	35	17.9	192	3725	female	2009	
Torgersen	35.5	17.5	190	3700	female	2008	
Biscoe	46.3	15.8	215	5050	male	2007	

Рисунок 141

3. У розділі «Стовпець із порожніми клітинками / Column with empty cells» виберіть стовпець **Species**. Це стовпець, який містить відсутні значення, які ви хочете передбачити (рис. 142).

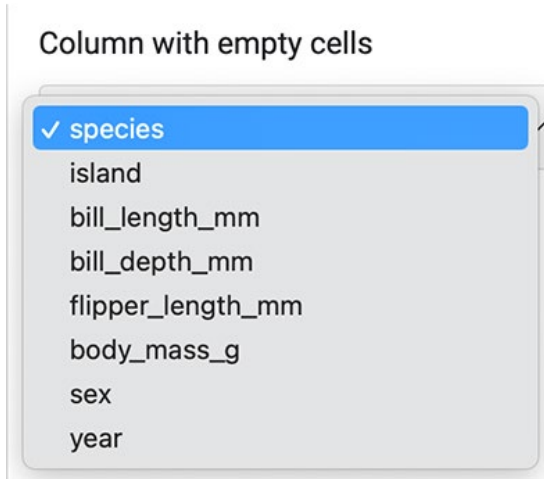


Рисунок 142

4. Натисніть кнопку **Передбачити** / **Predict**.

Через кілька секунд з'являться дві нові колонки (рис. 143):

- **Pred:species** – це прогнозовані значення для стовпця **Видів** / **Species**.
- **Pred:Conf.species** – довірчі значення прогнозованого значення. Іншими

словами, цей стовпець вказує на те, наскільки модель впевнена щодо прогнозів у стовпці **Pred:species**. Достовірність – це відсоток від 0% до 100%, де 100% означає, що модель впевнена у своєму прогнозі.

B	C	D	E	F	G	H	I	J
bill_length_mm	bill_depth_mm	flipper_length_mm	body_mass_g	sex	year	species	Pred:species	Pred:Conf.species
47.8	15	215	5650	male	2007		Gentoo	99.23 %
40.2	17.1	193	3400	female	2009		Adelie	99.06 %
36	17.8	195	3450	female	2009		Adelie	99.25 %
49.8	15.9	229	5950	male	2009		Gentoo	99.23 %
38.6	17.2	199	3750	female	2009		Adelie	99.25 %
49	19.5	210	3950	male	2008		Chinstrap	99.20 %
40.7	17	190	3725	male	2009		Adelie	99.10 %
52.5	15.6	221	5450	male	2009		Gentoo	99.23 %
46.2	14.4	214	4650		2008		Gentoo	99.23 %
40.2	17	176	3450	female	2009		Adelie	99.14 %
46.5	14.5	213	4400	female	2007		Gentoo	99.25 %
49.5	16.2	229	5800	male	2008		Gentoo	99.23 %
36.2	16.1	187	3550	female	2008		Adelie	98.69 %
41.3	21.1	195	4400	male	2008		Adelie	99.18 %
45.1	14.5	207	5050	female	2007		Gentoo	99.26 %
47.5	15	218	4950	female	2009		Gentoo	99.25 %
49.1	15	228	5500	male	2009		Gentoo	99.23 %
45.5	15	220	5000	male	2008		Gentoo	99.21 %
35	17.9	192	3725	female	2009		Adelie	99.25 %

Рисунок 143

Це завдання підходить як для відновлення даних, так і для прогнозування цінної та важкодоступної інформації. Наприклад до фінансової сфери, якщо стовпець містить суму, яку кожен із ваших клієнтів витрачає на ваш продукт, ви можете використовувати це завдання, щоб передбачити, скільки витратить потенційний новий клієнт (до того, як вони це зроблять). Таким чином ви зможете краще орієнтуватися на великих майбутніх клієнтів. У медицині на базі декількох аналізів та вже встановленого діагнозу є можливість передбачити діагноз для нового пацієнта.

Для виконання індивідуального завдання використовуйте це завдання так:

1. Переконайтеся, що у вас є стовпець із деякими відсутніми значеннями. Не всі значення повинні бути відсутніми. Чим більше у вас непропущених значень, тим краще буде прогнозування пропущених значень. Також на аркуші має бути принаймні ще один стовпець. Перегляньте сторінку форматування, щоб переконатися, що ваш аркуш правильно відформатовано.
2. У розділі «цільовий стовпець» виберіть стовпець із відсутніми значеннями. Зауважте, що інші стовпці також можуть містити відсутні значення.
3. Видаліть деякі вихідні стовпці. У більшості випадків найкраще буде залишити всі вихідні стовпці.
4. Змінити алгоритм навчання натиснув **Advanced options** (рис. 144). **Gradient Boosted Trees** та **Random Forest** чудово підходять для табличних даних. Алгоритм **Decision Tree** є більш інтерпретованим.

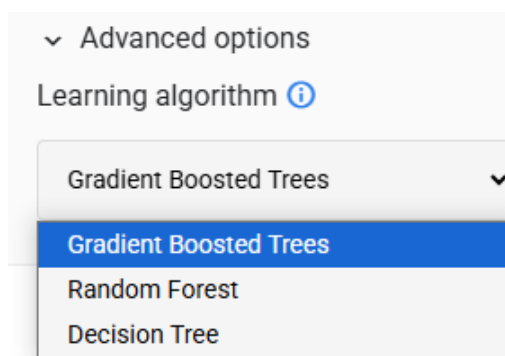


Рисунок 144

5. Натисніть кнопку «**Передбачити**» / **Predict**.

Буде створено певну кількість нових стовпців:

«**pred:[цільовий стовпець]**» — прогнозоване значення для цільового стовпця.

«**pred:Conf.[target column]**» — достовірність (від 0% до 100%) прогнозу.

Достовірність доступна лише для цілей класифікації.

Якщо ви змінюєте значення на аркуші або додаєте нові рядки чи стовпці, знову натисніть «**Передбачити**» / **Predict**, щоб оновити прогнозоване значення. Деякі запитання до вас

За лаштунками завдання **Predict missing value** збирає рядки зі **Species** значеннями та використовує ці рядки для навчання моделі. Ця модель потім застосовується до рядків із відсутніми **Species** значеннями. Модель доступна в задачі **Керування моделями** та в папці **Simple_ML_for_sheets** вашого **Google Drive**.

Лабораторна робота № 11. Використання Simple ML for Sheets. Виявлення аномальних значень. Spot abnormal values.

Вправа 1. Обчислювання балу аномалії

Завдання **Визначити аномальні значення / Spot abnormal values** знаходить потенційно аномальні значення або значення, які відрізняються від інших значень у цільовому стовпці. Це завдання підходить для розуміння викидів, а також для виявлення потенційних цікавих даних. Наприклад, якщо ваш аркуш містить записи про дії клієнтів, виявлення клієнтів, які поведуться не так, як інші, можна використати для виявлення шахрайства або нової поведінки. За замовчуванням **Simple ML** використовує алгоритм навчання **Gradient Boosted Trees**.

Якщо ви ще цього не зробили, зробіть копію [навчального листа](#).

Відкрийте вкладку «**Випадок №2: виявлення аномальних значень**»

Case #2: Spot abnormal values ▾».

Цей аркуш містить фізіологічні дані про вушка (різновид морських равликів). Як і в завданні №1, кожен рядок представляє тварину, а кожен стовпець представляє фізіологічний аспект тварин.

Вчені можуть визначити вік морського вушка за кількістю кілець у його мушлі, як ви можете визначити вік дерева за кількістю кілець у його стовбурі. Цей набір даних містить записи про близько 4000 вушок. У цьому завданні мета полягає в пошуку аномалій у кількості кілець у вушках.

1. Якщо Simple ML ще не відкрито, відкрийте його **Розширення > Simple ML > Start**
2. Виберіть вкладку **Case #2: Spot abnormal values**.

3. У розділі **Що ви хочете зробити? / What do you want to do?** клацніть «Знайти аномальні значення» / **Spot abnormal values** (рис.145).

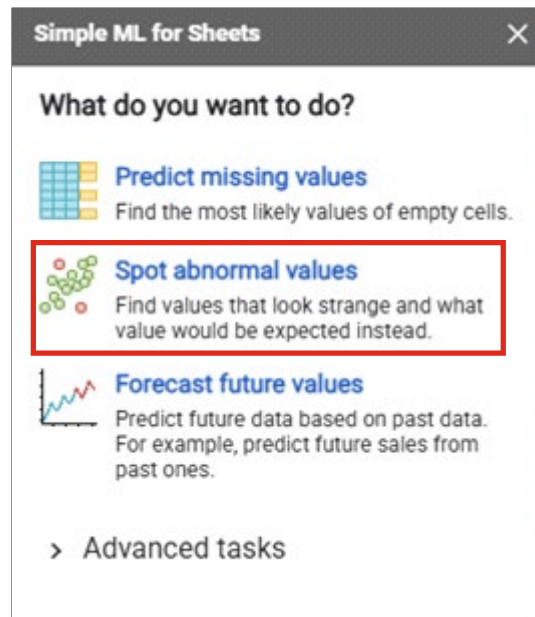


Рисунок 145

4. Виберіть стовпець, який потрібно проаналізувати. У цьому випадку це стовпець «Кільця» / **Rings** (рис. 146).

Column with abnormal values

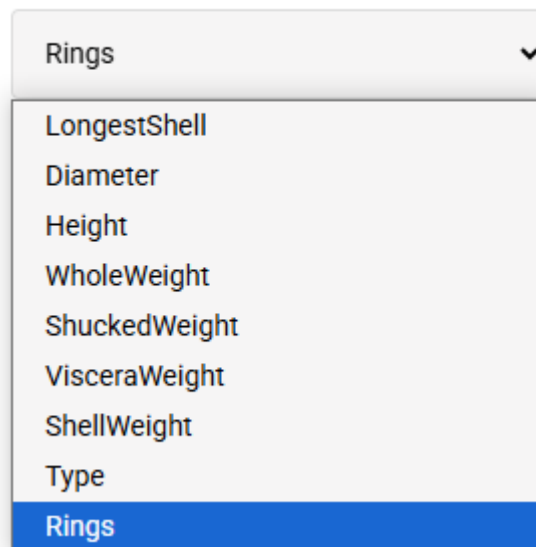


Рисунок 146

5. Натисніть **Визначити аномальні значення / Spot abnormal values**.

Через кілька секунд праворуч від ваших даних буде створено два нових стовпці: **Pred:Abnormality:Rings** та **Pred:Mostlikely:Rings** (рис.147).

Pred:Abnormality:Rings – це «бали відхилень» від 0 (найбільш нормальний) до 1 (найбільш відхилений). Вони показують, наскільки кожен рядок схожий на інші значення.

Pred:MostLikely – це найбільш імовірні прогнозовані значення для вибраного стовпця. У деяких випадках це збігатиметься з наявним значенням, в інших випадках прогнозоване значення буде відрізнятися від існуючого.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
LongestShell	Diameter	Height	WholeWeight	ShuckedWeight	VisceraWeight	ShellWeight	Type	Rings	Pred:Abnormality:Rings	Pred:MostLikely:Rings
0.455	0.365	0.095	0.514	0.2245	0.101	0.15	M	15	0.00452901	8.66309
0.35	0.265	0.09	0.2255	0.0995	0.0485	0.07	M	7	0	8.4635
0.53	0.42	0.135	0.677	0.2565	0.1415	0.21	F	9	0	11.2651
0.44	0.365	0.125	0.516	0.2155	0.114	0.155	M	10	0	9.5178
0.33	0.255	0.08	0.205	0.0895	0.0395	0.055	I	7	0	6.65391
0.425	0.3	0.095	0.3515	0.141	0.0775	0.12	I	8	0	7.97577

Рисунок 147

Шукайте найбільш ненормальні рядки

Іноді цікаво подивитися на найбільш «ненормальні» значення, відсортувавши рядки за **Pred:Abnormality** стовпцями (аномальні значення іноді свідчать про помилку в даних або нормальний аспект набору даних).

Виберіть заголовок стовпця для стовпця **Pred:Abnormality:Rings**, клацнувши текст «**Pred:Abnormality:Rings**».

У меню «Дані» натисніть «Сортувати аркуш» > «Сортувати аркуш за стовпцем J (від Я до А)». Переконайтеся, що вибрали від **Z** до **A**, інакше рядки зі значеннями, більшими за 0 у цьому стовпці, будуть унизу аркуша (рис. 148).

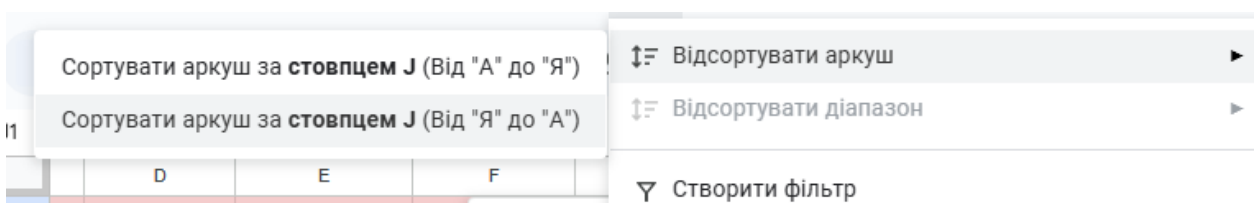


Рисунок 148

Після того, як аркуш буде відсортовано з найвищими значеннями аномалій у верхній частині, подивіться на перший ряд/тварину: перше морське вушко має 29 кілець, що дуже багато. Але модель вважає, що це морське вушко повинно мати лише 12 або 13 кілець (рис. 149). Іншими словами, це морське вушко дуже старе, але виглядає набагато молодшим.

Pred:Abnormality:Rings										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
LongestShell	Diameter	Height	WholeWeight	ShuckedWeight	VisceraWeight	ShellWeight	Type	Rings	Pred:Abnormality:Rings	Pred:MostLikely:Rings
0.7	0.585	0.185	1.8075	0.7055	0.3215	0.475	F	29	0.998132	12.6541
0.495	0.4	0.155	0.8085	0.2345	0.1155	0.35	M	6	0.914463	17.8617
0.61	0.49	0.15	1.103	0.425	0.2025	0.36	M	23	0.886204	11.5834
0.8	0.63	0.195	2.526	0.933	0.59	0.62	F	23	0.872718	11.7654
0.545	0.42	0.14	0.7505	0.2475	0.13	0.255	M	22	0.867308	10.8342
0.55	0.415	0.135	0.775	0.302	0.179	0.26	F	23	0.85802	11.9474

Рисунок 149

Подивіться на інші стовпці

Продовжуйте досліджувати ненормальні значення для інших стовпців (і змініть деякі значення вручну, якщо хочете).

Аномалія обчислюється завдяки тому, що десять різних моделей навчаються за допомогою протоколу 10-кратної перехресної перевірки. Потім кожне значення порівнюється з прогнозом відповідної моделі під час перехресної перевірки. Якщо існуюче значення та прогнозоване значення не збігаються, рядок вважається ненормальним.

Примітка

Незважаючи на те, що це суперечить інтуїції, у багатьох ситуаціях нормально мати ненормальні значення, і ненормально, щоб усі рядки вели себе однаково. Це означає, що значення з високим показником аномалії (див. визначення далі) не обов'язково означає, що значення містить помилки, було неправильно повідомлено або є результатом свідомої дії.

Для виконання індивідуального завдання використовуйте це так:

1. Переконайтеся, що ваші дані правильно відформатовані.
2. У полі **“Column with abnormal values”** виберіть стовпець із можливими відхиленнями від норми.

3. Видаліть деякі вихідні стовпці. У більшості випадків найкраще буде залишити всі вихідні стовпці.
4. Змініть алгоритм навчання. **Gradient Boosted Trees** або **Random Forests** чудово підходять для табличних даних. Алгоритм **Decision Tree** є більш інтерпретованим.
5. Натисніть кнопку “**Spot abnormal value**” / «**Знайти аномальне значення**».

Буде створено певну кількість нових стовпців:

«**Pred:Abnormality:[target column]**» — це оцінка аномалії від 0 до 1. Значення 0 означає, що значення є нормальним, тоді як оцінка 1 означає, що значення є ненормальним.

«**Pred:MostLikely:[цільовий стовпець]**» є найбільш імовірним значенням. Аномальна оцінка зазвичай є високою, коли найбільш імовірне значення не дорівнює фактичному значенню.

Проаналізуйте данні відповідно завдання.

Для *класифікації* показник аномалії є різницею між прогнозованою ймовірністю прогнозованого значення та прогнозованою ймовірністю існуючого значення.

Для *регресії* оцінка аномалії близька (але не дорівнює) одиниці мінус р-значення, отримане в результаті тестування, чи прогнозований залишок має такий самий розподіл, як і всі інші залишки.

Лабораторна робота № 12. Використання Simple ML for Sheets для машинного навчання та аналізу даних. Прогноз майбутніх значень.

У попередніх роботах ви дізналися, як інсталиювати **Simple ML**, як використовувати його для прогнозування відсутніх значень і як використовувати його для виявлення ненормальних даних.

У цієї роботі ви дізнаєтесь, як прогнозувати майбутні значення на основі минулих історичних даних за допомогою **Simple ML for Sheets**. Цей метод прогнозування можна використовувати для прогнозування продажів, цін, трафіку та багатьох інших типів даних часових рядів.

Що таке прогнозування?

Прогнозування — це передбачення майбутніх подій на основі минулих даних і є центральним для прийняття рішень у багатьох технічних областях. Наприклад, прогнозування продажів продукції в роздрібній торгівлі, прогнозування попиту на енергоносії чи прогнозування відтоку клієнтів – усе це має величезну цінність у різних галузях.

Прогнозування відрізняється від інших дій **Simple ML**, таких як передбачення відсутніх значень або виявлення ненормальних значень у ваших даних, оскільки прогнозування залежить від даних, накопичених з часом. Прогнозування використовує історичні дані для прогнозування майбутніх даних шляхом пошуку закономірностей у даних протягом певного часу. Ви можете прогнозувати майбутні значення, лише якщо кожен приклад у наборі даних містить час або дату зібраних даних.

Вправа 1. Спрогнозувати майбутні значення для окремого стовпця

Якщо ви ще цього не зробили, зробіть копію [навчального аркуша](#) та відкрийте вкладку під назвою «Випадок №4: Прогноз майбутніх значень» (рис. 150).

У цьому розділі ми використовуватимемо **Simple ML** для прогнозування майбутніх значень. Ми припустимо, що ви аналітик даних у авіакомпанії в 1960-

х роках і у вас є записи про кількість пасажирів щомісяця з січня 1949 по грудень 1960. Ваше завдання — передбачити трафік з січня 1961 по травень 1963.

30	1951-05-01	172			
31	1951-06-01	178			
32	1951-07-01	199			

+ ≡ et ▾ Case #4: Forecast future values ▾ Case #5: Forecast multiple

Рисунок 150

Давайте використаємо **Simple ML**, щоб зробити цей прогноз.

1. Прокрутіть електронну таблицю. Кожен рядок показує місяць із відповідним трафіком за цей місяць. У нижній частині аркуша кілька дат не мають відповідного значення трафіку.

2. Відкрийте додаток **Simple ML** в електронній таблиці. На панелі меню натисніть **Розширення > Simple ML for Sheets > Start** і зачекайте, поки з'явиться запрошення.

3. Переконайтеся, що ви перебуваєте на вкладці **Case #4: Forecast future values**. Переконайтеся, що у стовпці **Date**, встановлено дати до яких ви прогнозуєте значення.

4. У **Simple ML** натисніть завдання «Прогноз майбутніх значень» / **Forecast future values** у запрошенні (рис. 151).

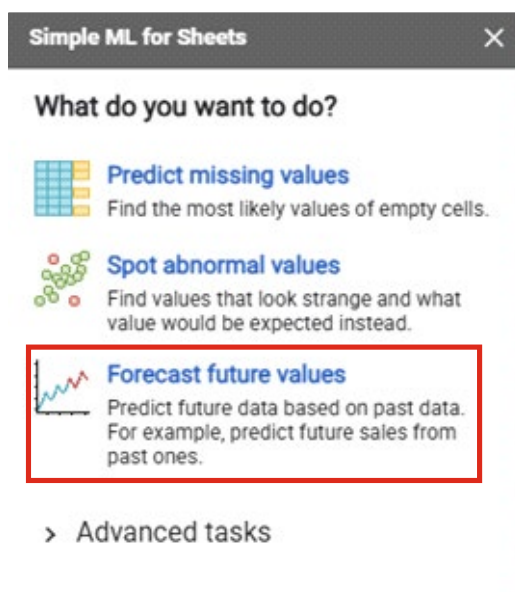


Рисунок 151

5. У розділі **Стовпці для прогнозу / Columns to forecast** переконайтеся, що вибрано стовпець **Значення / Value**. Це стовпець, який містить ряд для прогнозування (рис.152).

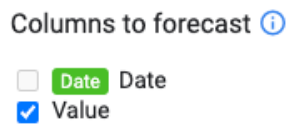


Рисунок 152

6. Натисніть кнопку **Прогноз / Forecast**.

Через кілька секунд викликається новий стовпець **Pred:Value** і з'являється новий графік. Цей стовпець містить прогнозовані значення, а графік показує як існуючі, так і прогнозовані значення.

7. Спочатку знову прокрутить донизу аркуша, щоб побачити нові прогнозовані значення (рис. 153).

142	1960-09-01	462	
143	1960-10-01	420	
144	1960-11-01	384	
145	1960-12-01	412	
146	1961-01-01		420.789
147	1961-02-01		404.434
148	1961-03-01		454.077
149	1961-04-01		446.829
150	1961-05-01		453.519
151	1961-06-01		509.367
152	1961-07-01		554.692
153	1961-08-01		552.029
154	1961-09-01		490.225
155	1961-10-01		444.283
156	1961-11-01		404.094
157	1961-12-01		435.745
158	1962-01-01		446.427
159	1962-02-01		428.536
160	1962-03-01		480.065
161	1962-04-01		472.748
162	1962-05-01		480.026
163	1962-06-01		538.445
164	1962-07-01		585.536
165	1962-08-01		582.619
166	1962-09-01		517.786
167	1962-10-01		470.142
168	1962-11-01		428.525
169	1962-12-01		460.851
170	1963-01-01		472.053
171	1963-02-01		452.638
172	1963-03-01		506.054
173	1963-04-01		498.668
174	1963-05-01		506.533
175			

Рисунок 153

8. Подивіться на діаграму (рис. 154).

Перегляд даних має вирішальне значення для їх розуміння. **Simple ML** автоматично створив діаграму, що містить вихідні та прогнозовані значення. На цій діаграмі горизонтальна вісь відображає час. Вертикальна вісь представляє початкові значення (**Value**) і прогнозовані значення (**Pred:Value**).

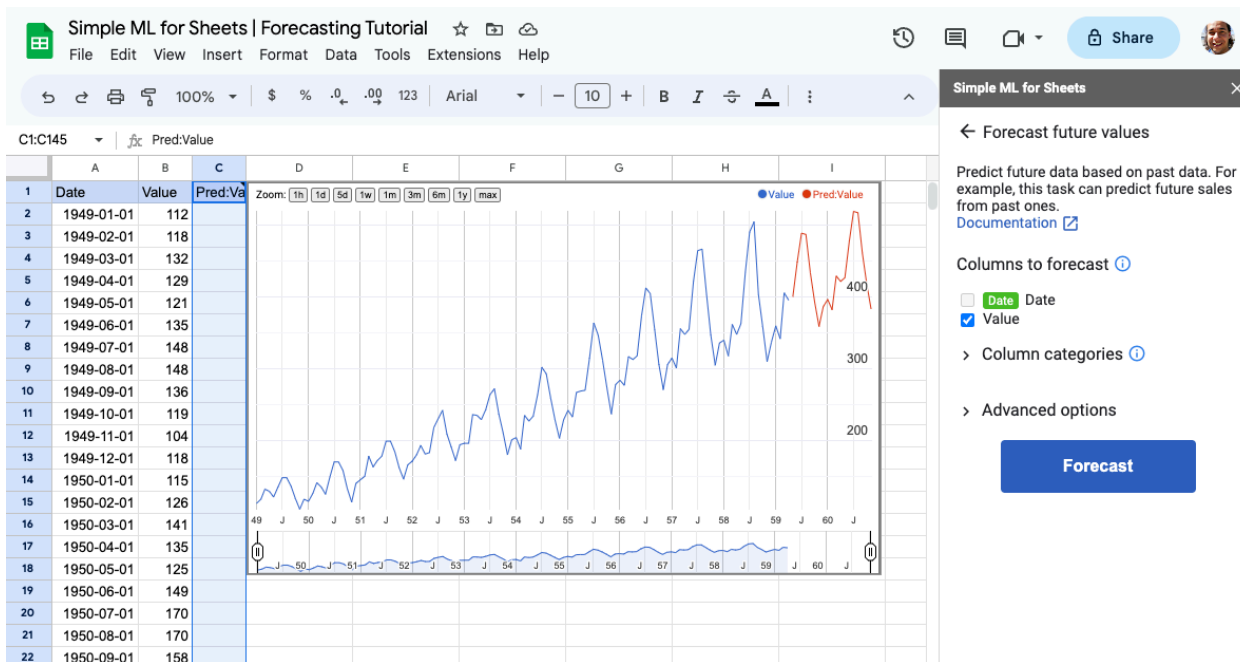


Рисунок 154

Зауважте, що прогнозовані значення показують ту саму циклічну модель, що й початкові значення. Також дивіться, що **Simple ML** прогнозує, що трафік продовжуватиме зростати.

Прогнозування виконується шляхом поєднання двох моделей **ARIMA** та двох моделей **ETS**.

Вправа 2. Прогноз майбутніх значень для кількох стовпців і пов'язаних статичних даних

У попередньому прикладі ми передбачили майбутнє значення однієї величини: трафіку. Однак **Simple ML** також може прогнозувати кілька величин разом. Це називається багатовимірним прогнозуванням, і воно часто може забезпечити точніші прогнози, ніж прогнозування величин окремо.

Щоб дізнатися більше про багатофакторне прогнозування, відкрийте вкладку під назвою «Випадок №5: Прогноз кількох майбутніх значень» / **Case #5: Forecast multiple future values**. У цьому сценарії ви спрогнозуєте продажі двох відділів (іграшок і книг) двох магазинів, розташованих відповідно в Лондоні та Нью-Йорку.

Дані складаються з тижневих продажів, упорядкованих у чотирьох стовпцях. Наприклад, у колонці C1 показано продажі іграшок у лондонському магазині.

Характеристики **Розташування/Location** та **Відділ/Department** називаються **категоріями стовпців**. Це статичні характеристики, які допомагають **Simple ML** з'єднувати стовпці разом, щоб покращити результати прогнозування.

Як і в попередньому сценарії, у першому стовпці вказано дату. Інші стовпці показують значення для прогнозу. Унизу аркуша дати без значень відповідають датам для прогнозу (рис. 155).

	A	B	C	D	E
1	Date	C1	C2	C3	C4
2	Location	London	London	New York	New York
3	Department	Toys	Books	Toys	Books
4	2010-02-05	2492.45	3503.41	5060.53	7466.12
5	2010-02-12	4603.95	6048.37	4468.27	6548.75
6	2010-02-19	4159.56	5822.15	4792.89	7085.36
7	2010-02-26	1940.35	2596.23	4429.29	6496.39
8	2010-03-05	2182.79	2737.21	4839.80	6842.86
9	2010-03-12	2104.34	2866.09	4375.19	6662.20
10	2010-03-19	2213.66	2844.69	4361.55	6430.70
11	2010-03-26	2622.92	3221.40	4189.26	5977.02
12	2010-04-02	5725.84	8276.61	4745.05	6828.62
13	2010-04-09	4296.09	6656.00	4654.97	6429.52
14	2010-04-16	1759.70	2130.86	4502.50	6517.22
15	2010-04-23	1614.54	2216.31	4441.81	6647.19
16	2010-04-30	1655.51	2406.62	4597.13	6505.40
17	2010-05-07	1741.39	2619.16	4790.30	6897.64
18	2010-05-14	1892.67	2587.66	4367.56	6266.69
19	2010-05-21	1477.30	2268.90	4431.92	6969.95
20	2010-05-28	1558.04	2289.97	4461.95	6875.09
21	2010-06-04	1755.81	2386.92	4875.45	6899.44
22	2010-06-11	1663.76	2454.90	4708.95	7260.33
23	2010-06-18	1621.63	2391.86	4442.87	6963.37
24	2010-06-25	1632.87	2375.74	4529.99	6858.77
25	2010-07-02	1633.31	2380.33	4707.77	7210.75
26	2010-07-09	1768.88	2370.75	4675.21	6604.51
27	2010-07-16	1715.08	2372.78	4433.92	6943.05
28	2010-07-23	1536.05	2113.95	4476.33	6646.55
29	2010-07-30	1538.18	2274.92	4583.38	6782.95
30	2010-08-06	1750.84	2279.57	5003.17	6992.09
31	2010-08-13	1553.64	2193.33	4547.57	6994.70
32	2010-08-20	1574.01	2212.65	4975.42	6947.28

Рисунок 155

Прогнозування кількох серій:

1. В електронній таблиці виберіть вкладку **Випадок №5: Прогноз кількох майбутніх значень** / **Case #5: Forecast multiple future values**.
2. Якщо Simple ML ще не відкрито, відкрийте його: «Розширення» > «Simple ML for Sheets» > «Start».
3. У Simple ML виберіть завдання «Прогноз майбутніх значень» / **Forecast future values**.
4. Переконайтеся, що вибрано стовпці для прогнозування (C1-4) (рис. 156).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	C1	C2	C3	C4			
2	Location	London	London	New York	New York			
3	Department	Toys	Books	Toys	Books			
4	2010-02-05	2492.45	3503.41	5060.53	7466.12			
5	2010-02-12	4603.95	6048.37	4468.27	6548.75			
6	2010-02-19	4159.56	5822.15	4792.89	7085.36			
7	2010-02-26	1940.35	2596.23	4429.29	6496.39			
8	2010-03-05	2182.79	2737.21	4839.80	6842.86			
9	2010-03-12	2104.34	2866.09	4375.19	6662.20			
10	2010-03-19	2213.66	2844.69	4361.55	6430.70			
11	2010-03-26	2622.92	3221.40	4189.26	5977.02			
12	2010-04-02	5725.84	8276.61	4745.05	6828.62			
13	2010-04-09	4296.09	6656.00	4654.97	6429.52			
14	2010-04-16	1759.70	2130.86	4502.50	6517.22			
15	2010-04-23	1614.54	2216.31	4441.81	6647.19			
16	2010-04-30	1655.51	2406.62	4597.13	6505.40			
17	2010-05-07	1741.39	2619.16	4790.30	6897.64			
18	2010-05-14	1892.67	2587.66	4367.56	6266.69			
19	2010-05-21	1477.30	2268.90	4431.92	6969.95			
20	2010-05-28	1558.04	2289.97	4461.95	6875.09			
21	2010-06-04	1755.81	2386.92	4875.45	6899.44			
22	2010-06-11	1663.76	2454.90	4708.95	7260.33			
23	2010-06-18	1621.63	2391.86	4442.87	6963.37			
24	2010-06-25	1632.87	2375.74	4529.99	6858.77			
25	2010-07-02	1633.31	2380.33	4707.77	7210.75			
26	2010-07-09	1768.88	2370.75	4675.21	6604.51			
27	2010-07-16	1715.08	2372.78	4433.92	6943.05			
28	2010-07-23	1536.05	2113.95	4476.33	6646.55			
29	2010-07-30	1538.18	2274.92	4583.38	6782.95			
30	2010-08-06	1750.84	2279.57	5003.17	6992.09			

Simple ML for Sheets

Forecast future values

Predict future data based on past data. For example, this task can predict future sales from past ones.
[Documentation](#)

Columns to forecast ⓘ

- Date Date
- C1
- C2
- C3
- C4

> Column categories ⓘ

> Advanced options

Forecast

Рисунок 156

5. Натисніть **Прогноз / Forecast**.
6. Через кілька секунд прогнозовані значення з'являться в нових стовпцях: **Pred:C1-4**.

7. Закріпити перший рядок наступним чином: виберіть перший рядок, клацніть його правою кнопкою миші та виберіть **Переглянути інші дії рядка -> Закріпити до рядка 1.)** (рис. 157).

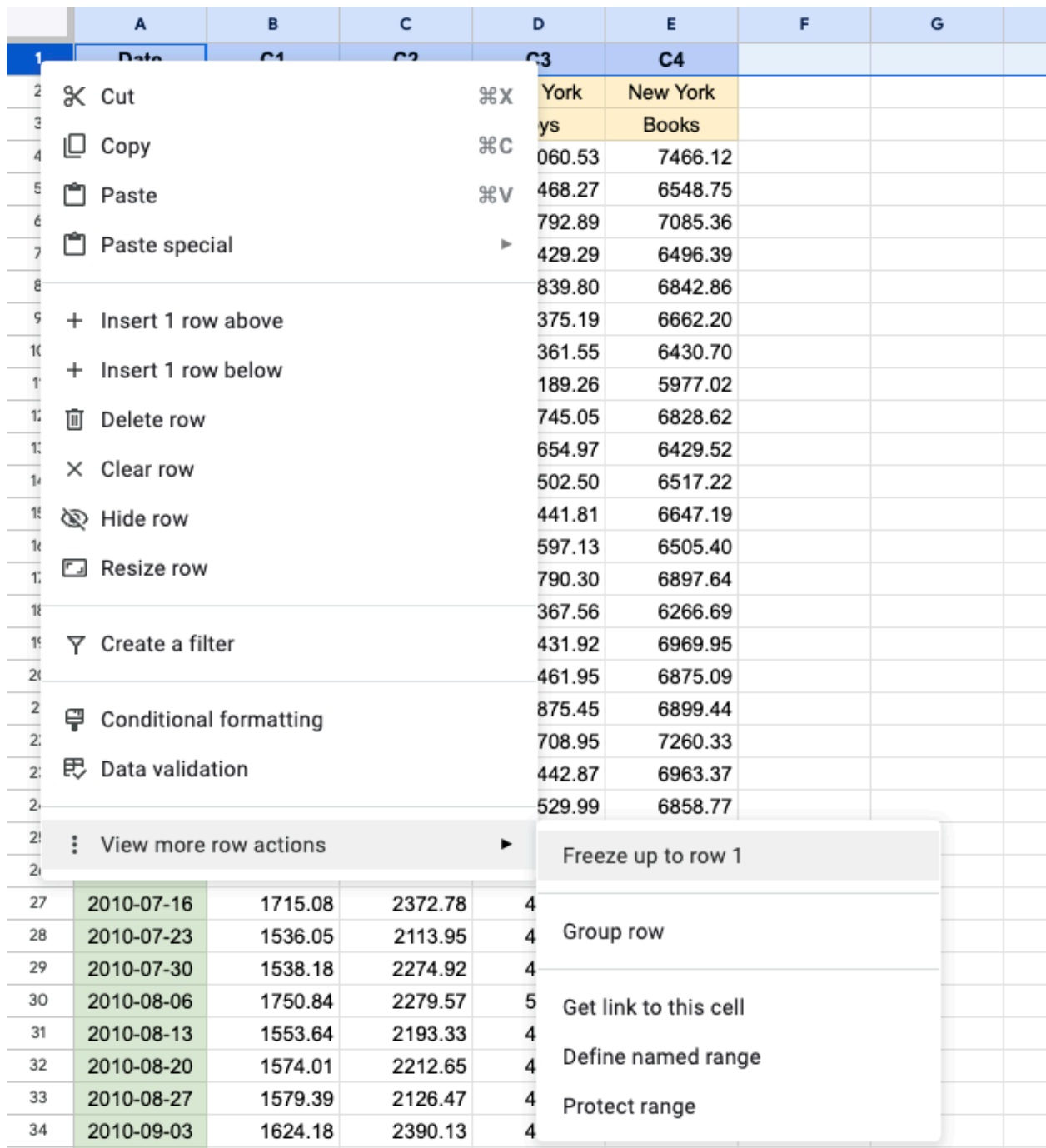


Рисунок 157

8. Розширите закріплення до рядків 2 і 3.
9. Прокрутіть аркуш до кінця та подивіться прогнозовані значення.

10. Подібно до того, як **Simple ML** побудував значення для першого завдання, він наносить значення для кількох часових рядів у цьому завданні (рис.158).

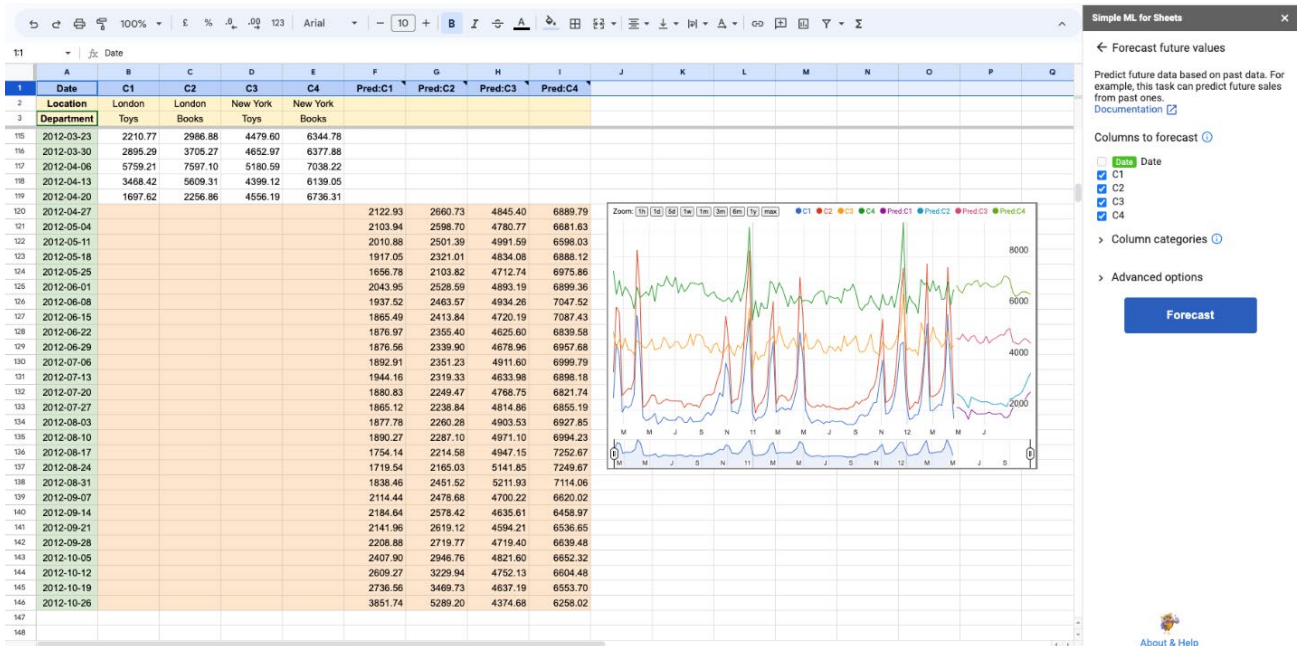


Рисунок 158

Лабораторна робота № 13. Використання Simple ML for Sheets для машинного навчання та аналізу даних. Тренування моделей.

У попередніх роботах ви навчилися використовувати Simple ML для прогнозування відсутніх значень, виявлення відхилень у даних і прогнозування майбутніх значень. Для кожного з цих завдань, без вашого відома, Simple ML навчив і застосував багато моделей машинного навчання. Однак інколи доводиться створювати, оцінювати та використовувати моделі ML вручну. У цієї роботі ви побачите, як навчити, оцінити, проаналізувати та інтерпретувати та, нарешті, експортувати модель ML у Colab.

Примітка

Colab — це популярна платформа для написання програм на мові програмування *Python* для навчання ML. У цьому прикладі модель буде навчено за допомогою *Simple ML for Sheets*, а потім експортовано в *Colab* для виконання висновків.

Вправа 1. Навчання моделі

Якщо ви ще цього не зробили, зробіть копію [навчального листа](#).

Першим кроком є навчання моделі ML. Вкладки «Випадок №3: Навчальний набір даних» [Case #3: Training dataset](#) і «Випадок №3: Оцінювальний набір даних» [Case #3: Evaluation dataset](#) містять відповідно набір даних для навчання та тестування, які ви використовуватимете для навчання та оцінювання моделі.

1. Виберіть вкладку «Випадок №3: Навчальний набір даних».
2. У розділі **Що ви хочете зробити? / What do you want to do?** В розділі **Advanced tasks** виберіть **Навчати модель / Train a model** (рис. 159).

What do you want to do?



Predict missing values

Find the most likely values of empty cells.



Spot abnormal values

Find values that look strange and what value would be expected instead.



Forecast future values

Predict future data based on past data. For example, predict future sales from past ones.

Advanced tasks

[Train a model](#)

[Make predictions](#)

[Evaluate a model](#)

[Understand a model](#)

[Manage models](#)

[Export a model](#)

Рисунок 159

3. Назвіть свою модель «Моя модель» (рис. 160)

← Train a model

[Documentation](#)

Name of the model

Label

species

> Source columns

> Advanced options

Train

Рисунок 160

4. Під **Міткою/Label** виберіть **Вид/Species**. Модель спробує передбачити колонку **видів**.

5. Наразі не змінюйте **Вихідні стовпці / Source column** чи **Розширені параметри / Advanced options** (рис. 161).

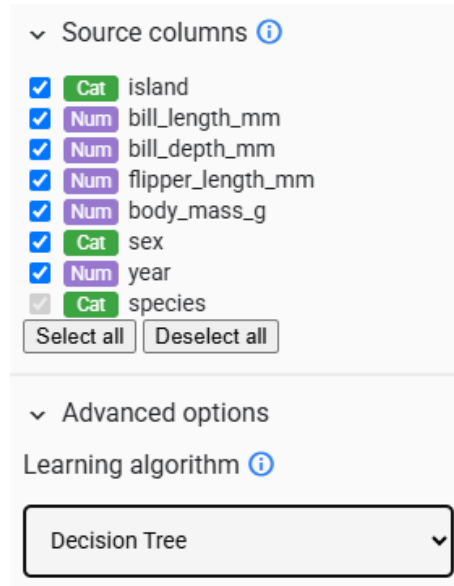


Рисунок 161

6. Натисніть **Тренувати / Train**.

Через кілька секунд модель навчена і готова до використання. Натисніть кнопку **Закрити /Close** (рис. 162).

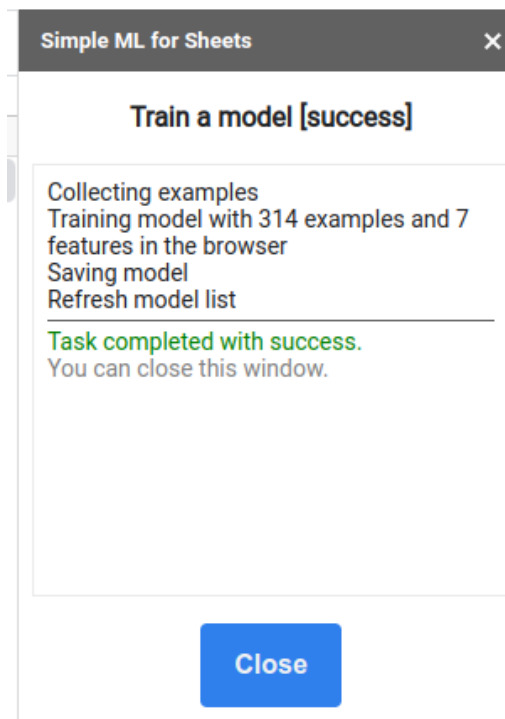


Рисунок 162

Вправа 2. Аналіз та інтерпретація моделі

Іноді цікаво зрозуміти, що знаходиться всередині моделі. Давайте поглянемо.

1. У розділі **Що ви хочете зробити? / What do you want to do?** виберіть **Зрозуміти модель / Understand the model.**

2. У розділі **«Моделі» / Model** виберіть модель, яку ви щойно навчали під назвою **«Моя модель»** (рис. 163).

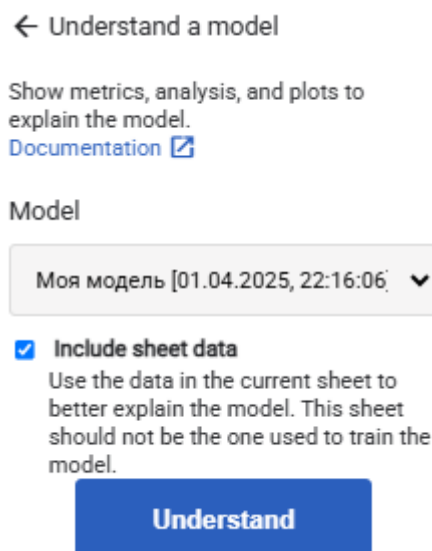


Рисунок 163

3. Включить прапорець «Включити дані аркуша» / **Include sheet data.**

4. Натисніть **Зрозуміти** / **Understand**

Через кілька секунд з'являється вікно розуміння моделі.

На вкладці «Підсумок» / **Summary** можна переглянути інформацію про вхідні функції моделі (рис. 164).

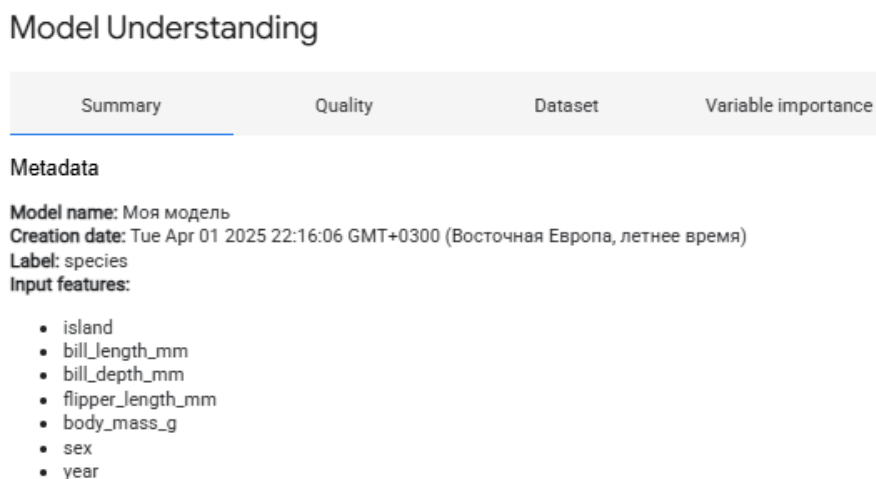


Рисунок 164

На вкладці «Якість» / **Quality** ви можете побачити показники оцінки моделі. У цьому випадку оцінка була обчислена на основі перевірного набору даних, автоматично витягнутого з навчального набору даних. Різні алгоритми навчання (у розділі «Розширені параметри» / **Advance options**) можуть працювати по-різному.

На вкладці «Набір даних» / **Dataset** ви можете переглянути подробиці про вхідні функції моделі (рис. 165).

Model Understanding

Summary	Quality	Dataset	Variable importance	Predictions	Plot model
How to read a dataset report					
Number of records: 302 Number of columns: 8					
Number of columns by type: NUMERICAL: 5 (62.5%) CATEGORICAL: 3 (37.5%)					
Columns:					
NUMERICAL: 5 (62.5%) 1: "bill_length_mm" NUMERICAL manually-defined num-nas:1 (0.331126%) mean:43.909 min:32.1 max:58 sd:5.4744 2: "bill_depth_mm" NUMERICAL manually-defined num-nas:1 (0.331126%) mean:17.1631 min:13.1 max:21.2 sd:1.93906 3: "flipper_length_mm" NUMERICAL manually-defined num-nas:1 (0.331126%) mean:200.821 min:172 max:231 sd:14.0337 4: "body_mass_g" NUMERICAL manually-defined num-nas:1 (0.331126%) mean:4204.98 min:2850 max:6300 sd:789.381 6: "year" NUMERICAL manually-defined mean:2008.03 min:2007 max:2009 sd:0.813115					
CATEGORICAL: 3 (37.5%) 0: "island" CATEGORICAL manually-defined has-dict vocab-size:4 zero-ood-items most-frequent:"Biscoe" 143 (47.351%) 5: "sex" CATEGORICAL manually-defined num-nas:10 (3.31126%) has-dict vocab-size:3 zero-ood-items most-frequent:"male" 152 (52.0548%) 7: "species" CATEGORICAL manually-defined has-dict vocab-size:4 zero-ood-items most-frequent:"Adelie" 132 (43.7086%)					
Terminology: nas: Number of non-available (i.e. missing) values. ood: Out of dictionary. manually-defined: Attribute whose type is manually defined by the user, i.e., the type was not automatically inferred. tokenized: The attribute value is obtained through tokenization. has-dict: The attribute is attached to a string dictionary e.g. a categorical attribute stored as a string. vocab-size: Number of unique values.					

Рисунок 165

На вкладці **Важливість змінної / Variable importance** можна побачити, як кожна функція впливає на модель. Наприклад, важливість змінної функції `MEAN_DECREASE_IN_ACCURACY` вказує на те, наскільки «впаде» якість моделі, якщо функцію буде видалено. Функції з найвищою важливістю є найважливішими для моделі (рис. 166).

Summary	Quality	Dataset	Variable importance
How to read variable importances			
Variable Importance: INV_MEAN_MIN_DEPTH: 1. "bill_length_mm" 1.000000 ##### 2. "island" 0.500000 ### 3. "bill_depth_mm" 0.363636			
Variable Importance: NUM_AS_ROOT: 1. "bill_length_mm" 1.000000			
Variable Importance: NUM_NODES: 1. "island" 1.000000 2. "bill_length_mm" 1.000000 3. "bill_depth_mm" 1.000000			
Variable Importance: SUM_SCORE: 1. "bill_length_mm" 142.380608 ##### 2. "island" 99.926865 ##### 3. "bill_depth_mm" 10.047613			

Рисунок 166

На вкладці «Прогнози» / **Predictions** можна побачити, як на прогноз моделі впливають різні значення ознак.

Нарешті, на вкладці «Графіки моделі» / **Plot model** ви можете побачити представлення моделі. Зауважте, що будуються лише моделі «Дерево рішень» / **Decision Tree** (їх потрібно вибрати в «Розширених параметрах» / **Advance options** під час навчання моделі) (рис. 167).

Спробуйте самостійно дізнатися, що ці графіки показують та як допомагають зрозуміти принципи побудови моделі та оцінити її адекватність.

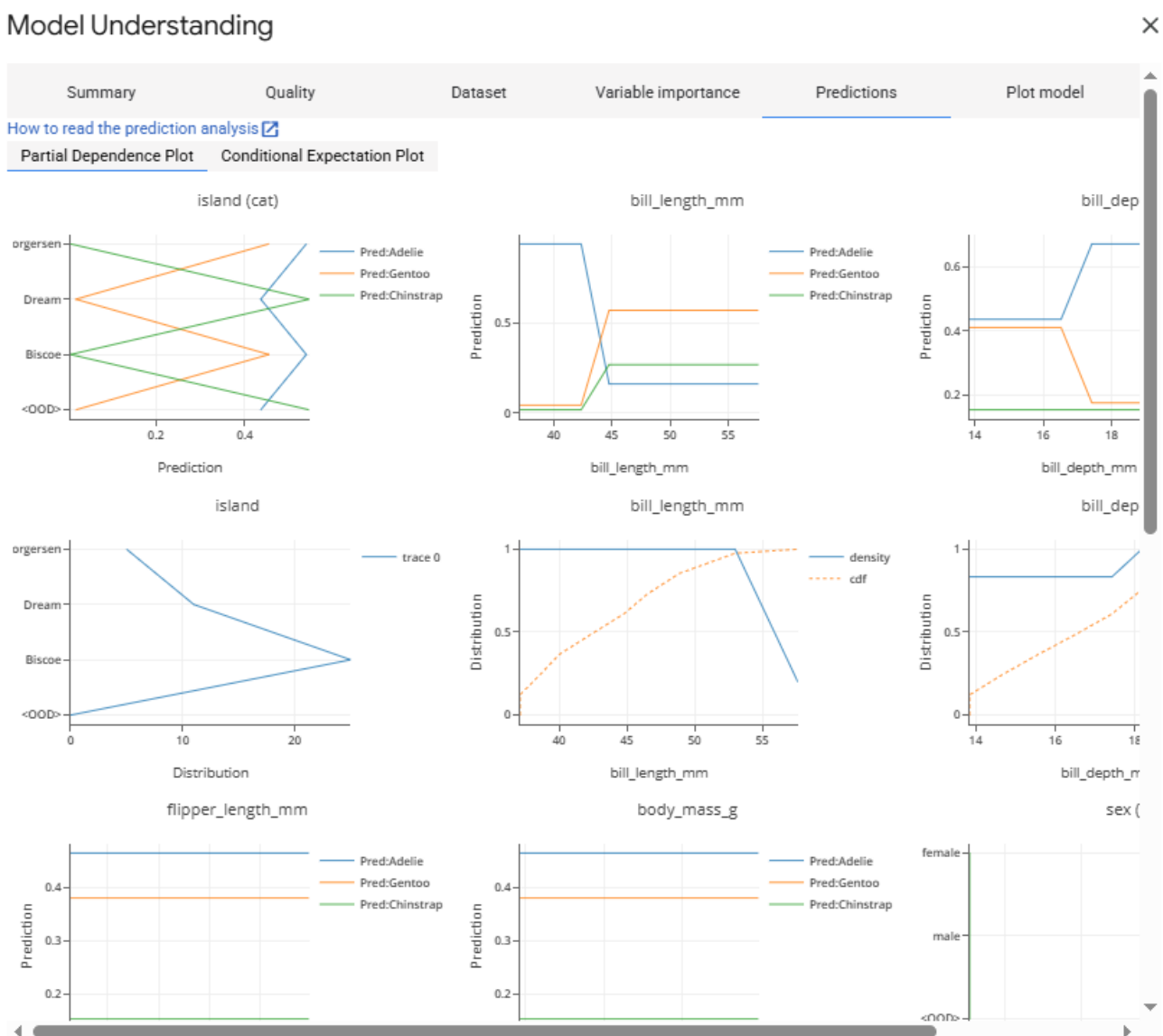


Рисунок 167

Вправа 3. Оцінка моделі

Вимірювання якості моделі на тестовому наборі (також званому «набір для витримки») має вирішальне значення для вимірювання переобладнання моделі.

Примітка

*Під час навчання набір даних перевірки автоматично витягується з набору даних навчання, щоб контролювати навчання. Оцінка набору даних перевірки присутня у вікні «Розуміння моделі» / *Understand a model*, показаному на попередньому кроці. На поточному кроці модель буде оцінено вручну на новому наборі даних.*

1. Виберіть вкладку **«Випадок №3: Набір даних оцінки»**

Case #3: Evaluation dataset

2. У розділі **Що ви хочете зробити?** виберіть **Оцінити модель / Evaluate a model**.

3. У розділі **«Моделі»** виберіть модель, яку ви щойно навчали під назвою «Моя модель».

4. Натисніть **Оцінити / Evaluate**.

Через кілька секунд з'явиться вікно оцінки моделі (рис. 168). Прокручіть, щоб побачити графіки оцінювання.

Model Evaluation

Gentoo	3	14	0
Chinstrap	0	0	5
Total:	41		

"Adelie" vs. the others
auc: 0.923445 CI95[H][0.833826 1.01306]
p/r-auc: 0.928499 CI95[L][0.693969 0.986731]
ap: 0.986941

"Gentoo" vs. the others
auc: 0.952206 CI95[H][0.87772 1.02669]
p/r-auc: 0.964233 CI95[L][0.675812 0.99714]
ap: 0.992647

"Chinstrap" vs. the others
auc: 0.986111 CI95[H][0.91271 1.05951]
p/r-auc: 0.916667 CI95[L][0.315726 0.996201]
ap: 1

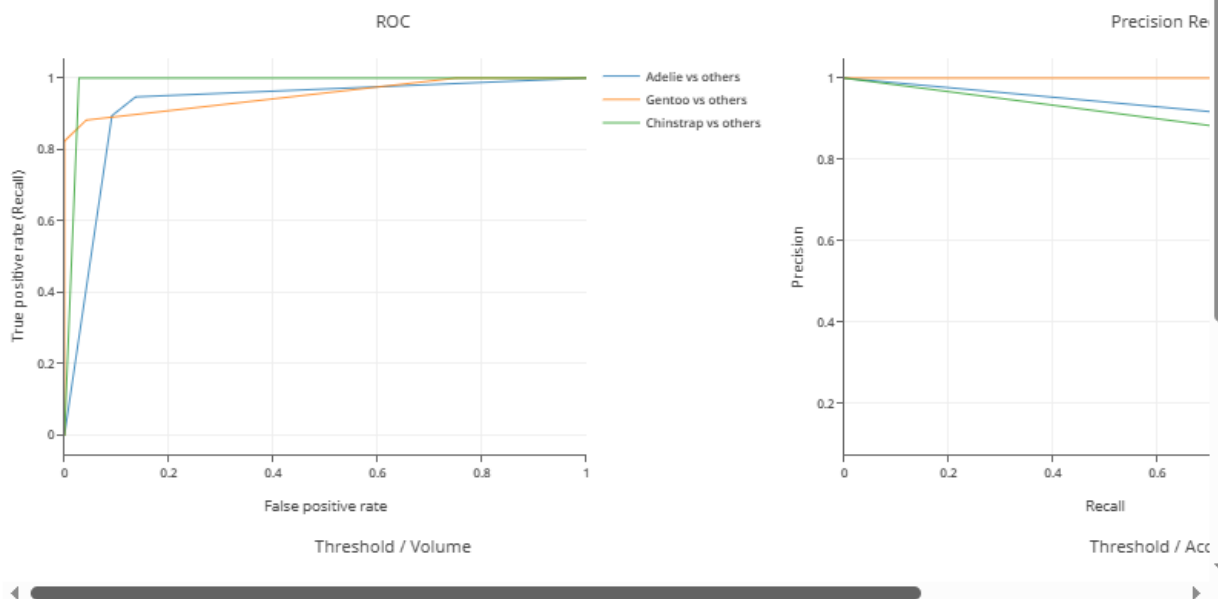


Рисунок 168

Вправа 4. Експорт моделі

На останньому етапі цього лабораторного практикуму ви експортуєте модель у Colab.

1. Виберіть вкладку **«Випадок №3: Набір даних оцінки»**

[Case #3: Evaluation dataset](#)

2. У розділі **Що ви хочете зробити?** виберіть **Експортувати модель / Export a model**.

3. У розділі **«Моделі»** виберіть модель, яку ви щойно навчали під назвою **«Моя модель»**.

4. У розділі **Destination** виберіть **Colab (External)** (рис. 169).
5. Натисніть кнопку **Експорт / Export**.

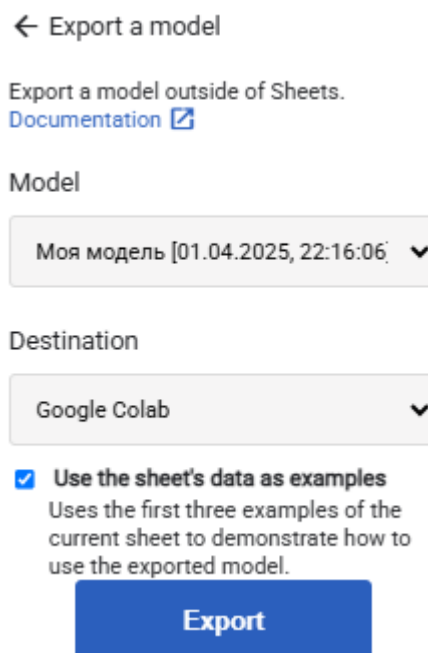


Рисунок 169

Через кілька секунд з'являється вікно з фрагментом коду **Python**. Ви можете вставити та запустити цей код у новому [документі Colab](#). Ви побачите прогнози моделі (рис. 170).

Примітка

*Прогнози моделі також можна обчислити в **Sheets with Simple ML** із завданням **Make predictions with a model**.*

Sharing model

Copy and execute the following code in a Colab to run the model.

```
!pip install tensorflow tensorflow_decision_forests -U -qq

# Transfer the model from Google Drive to Colab
from google.colab import drive
drive.mount("/content/gdrive")
!cp "/content/gdrive/My Drive/simple_ml_for_sheets/My first model" ydf_model

# Prepare and load the model with TensorFlow
import tensorflow as tf
import tensorflow_decision_forests as tfdf

tfdf.keras.yggdrasil_model_to_keras_model("ydf_model", "tfdf_model")
model = tf.keras.models.load_model("tfdf_model")

# Make predictions with the model
examples = {
    "sex" : ["male", "male", "female"],
    "year" : [2009, 2009, 2007],
    "flipper_length_mm" : [190, 228, 182],
    "island" : ["Biscoe", "Biscoe", "Dream"],
    "body_mass_g" : [3900, 5600, 3150],
    "bill_length_mm" : [38.2, 50.8, 36.5],
    "bill_depth_mm" : [20, 17.3, 18],
}
model.predict_step(examples)
```

Рисунок 170

Резюме

Тепер ви можете використовувати машинне навчання Simple ML for Sheets для передбачення, аналізу та прогнозування даних у вашій електронній таблиці при вирішенні реальних проблем у вашій професійній діяльності. Ми запрошуємо вас застосувати ці нові знання на практиці на своїх даних.

Як і їзда на велосипеді, спочатку це може здатися важким, але швидко стає легким: ви швидко побачите можливості для машинного навчання всюди.

Додаток А. Налаштування табличного процесору Excel для роботи.

При запуску Excel користувачу пропонується відкрити останні з раніш розроблених файлів або зробити новий використовуючи шаблони або пусту книгу. Також користувачу надається можливість змінити налаштування параметрів встановлене за замовчуванням при інсталяції програми вибрав пункт **Параметри** на лівій лінійці меню (рис. А1). Якщо ви вже працювали з Excel і у вас відкрито файл з робочою книгою достатися пункту **Параметри** можливо використовуючи пункт **Файл** лінійки меню.

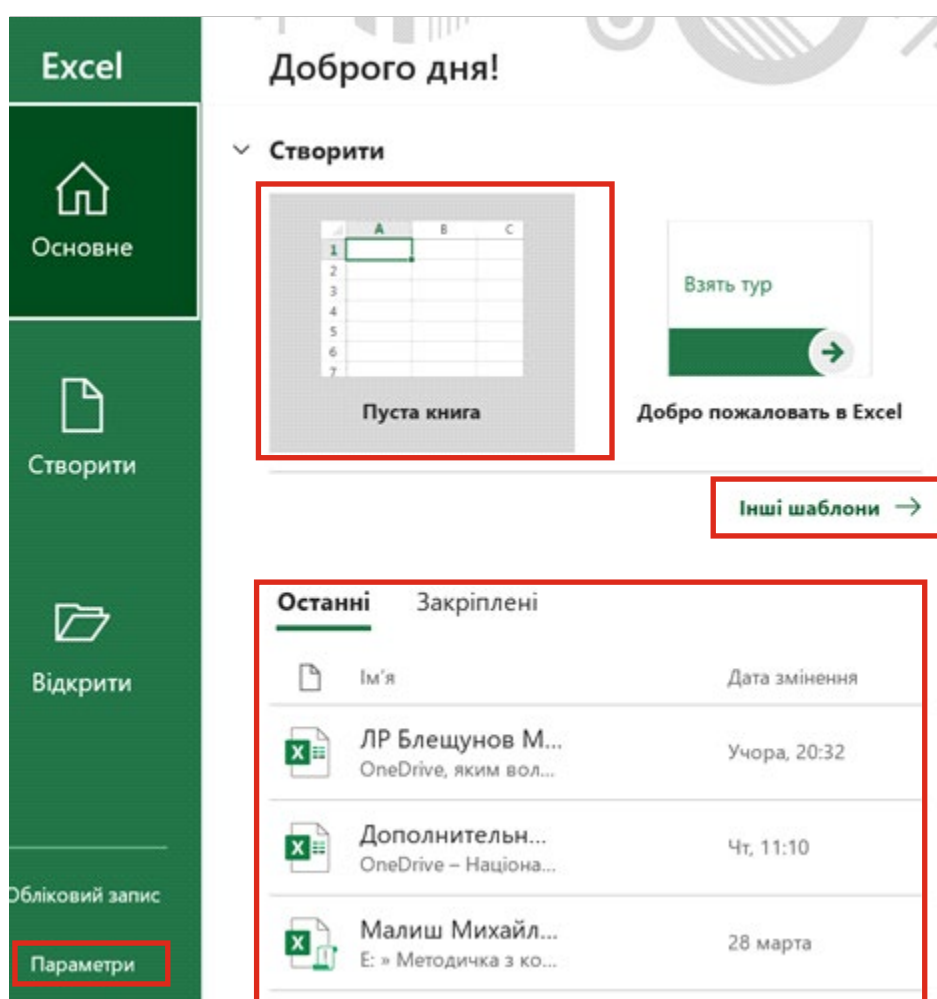


Рисунок А1

Параметри налаштування згруповані в окремі групи. Затвердження встановлення параметрів кожної групи виконується натисканням ОК. Розглянемо які параметри є можливість змінювати.

Загальні параметри відносяться в основному до налаштування інтерфейсу та вигляді робочого простору на екрані (рис. А2).

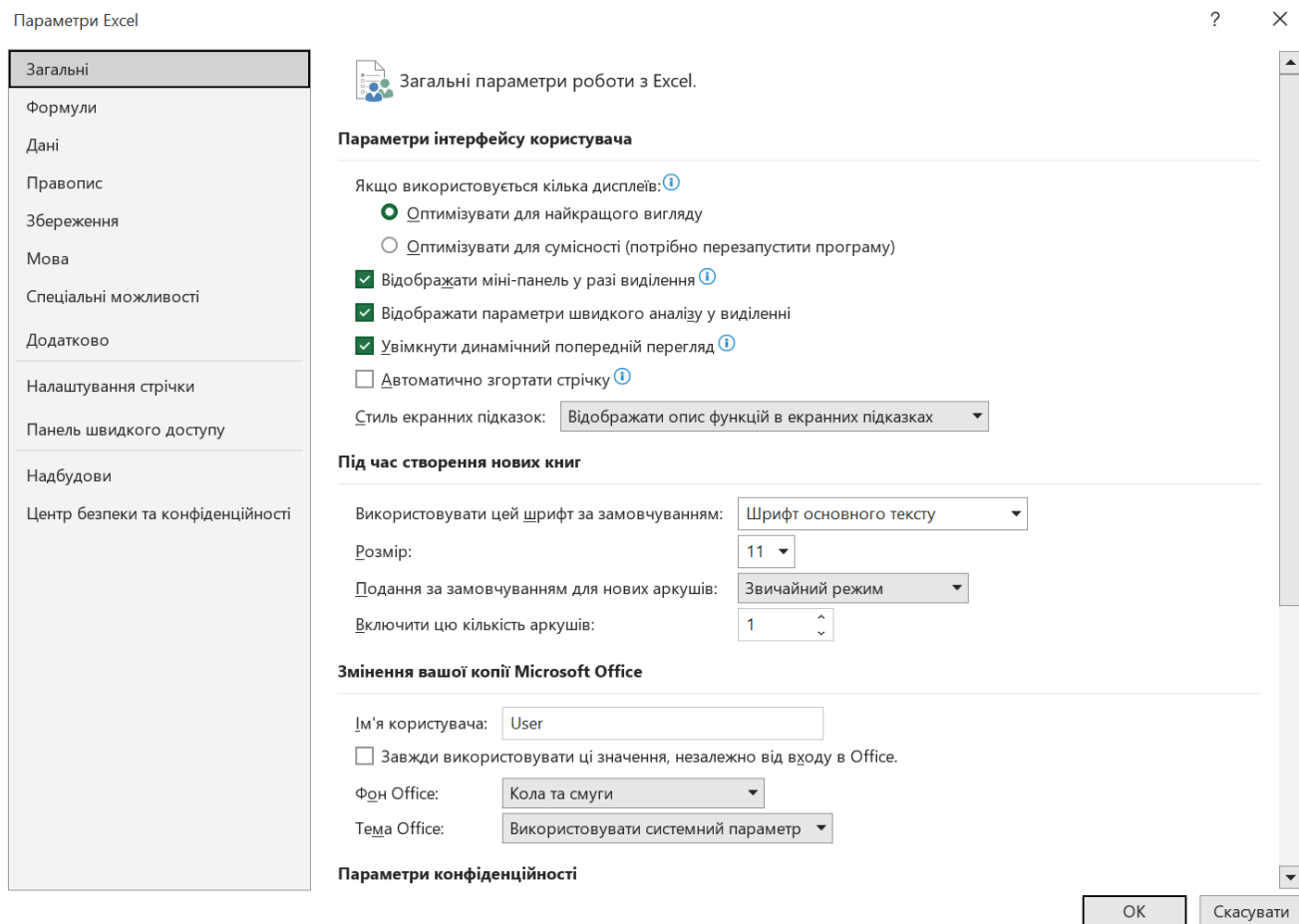


Рисунок А2

Параметри Формули краще налаштувати так, як вказано на рисунку А3, тому що в подальшому ми будемо орієнтуватися переважно на характеристики налаштування, які тут вказано.

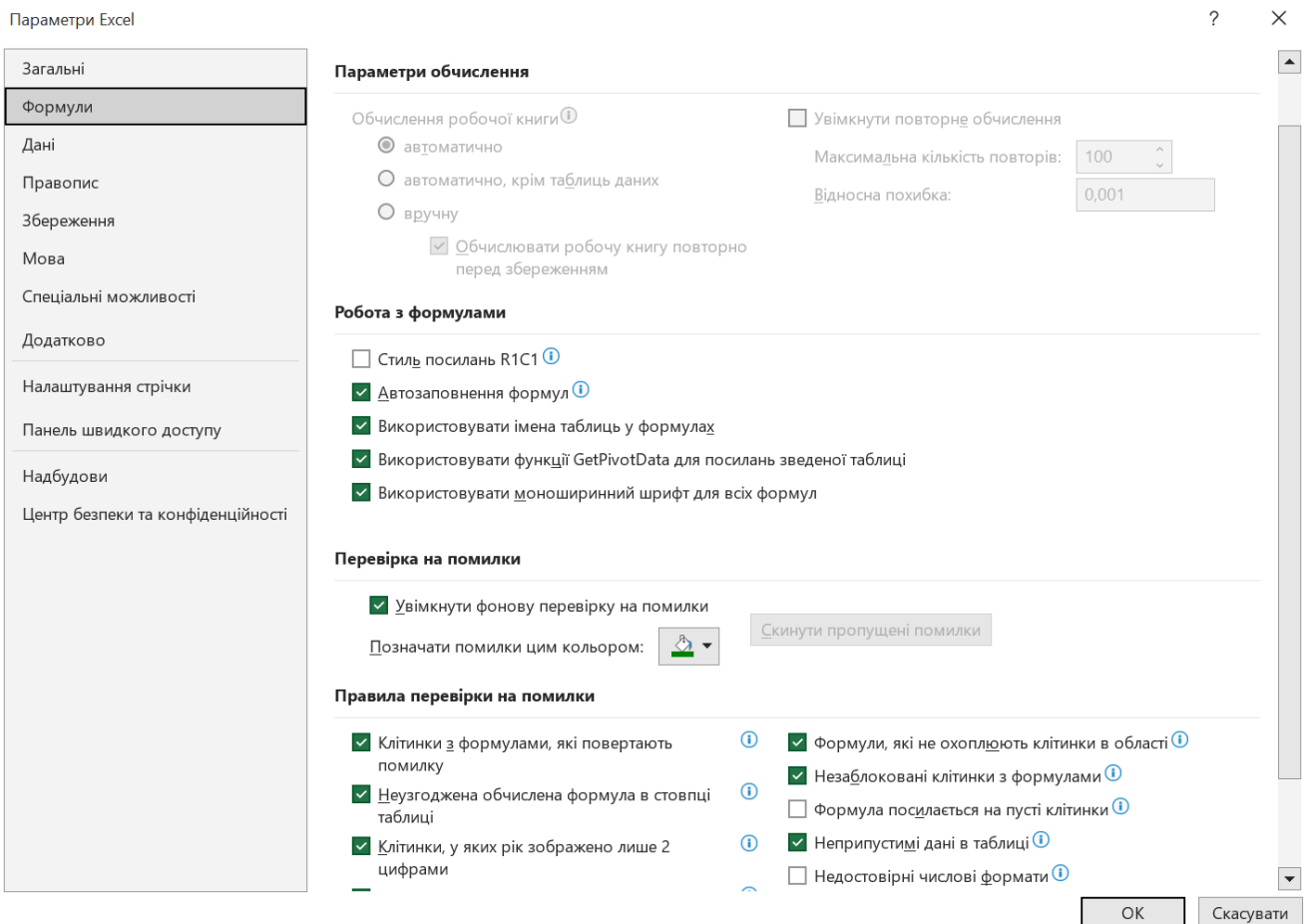


Рисунок А3

Розділ **Дані** допомагає налаштувати методи отримання даних та переважну роботу яку ви збираєтеся виконувати з ними. В нашому випадку ми не будемо використовувати складні сучасні методи отримання вже існуючих даних, тому налаштування краще залишити таким, як вказано на рисунку А4.

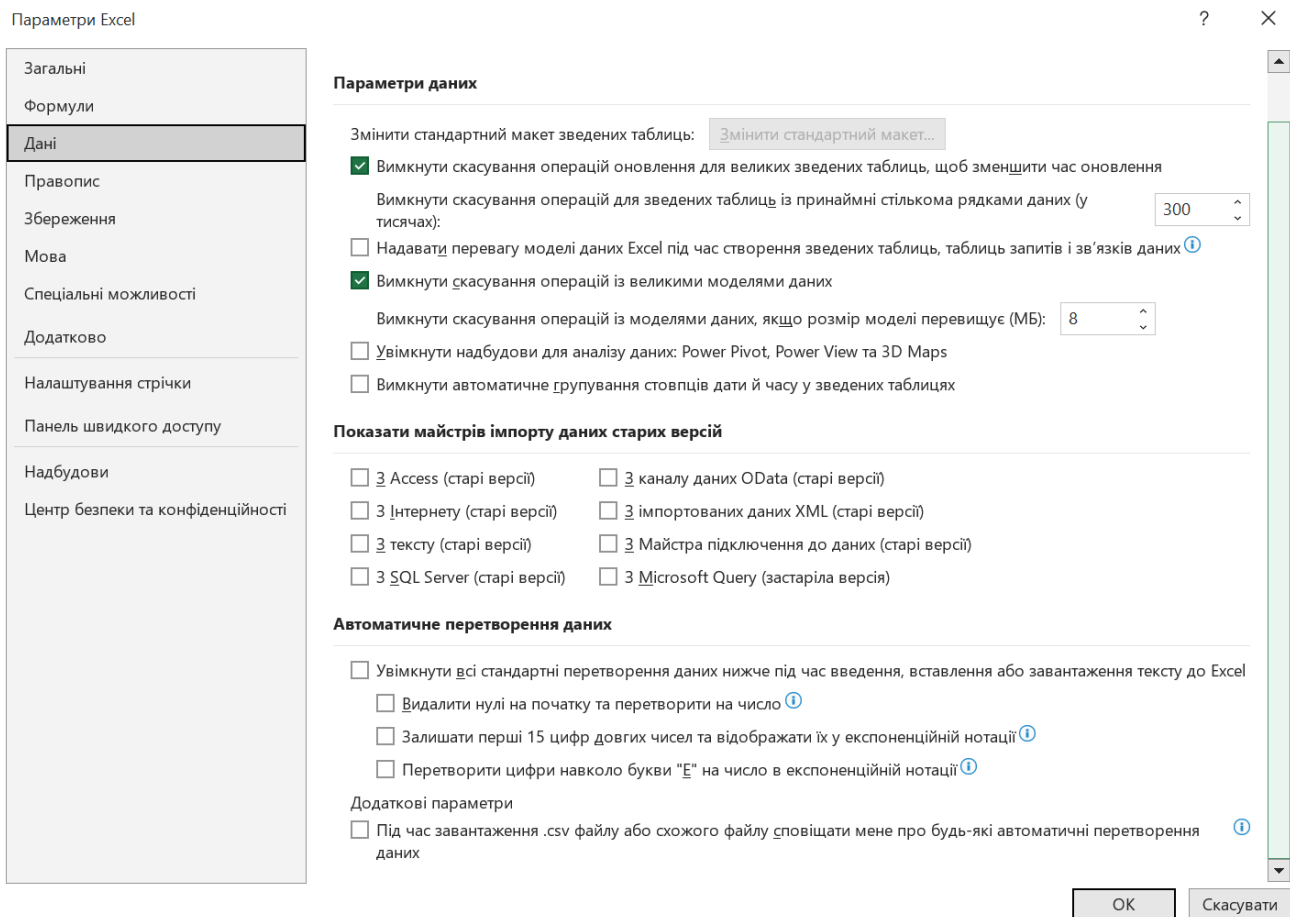
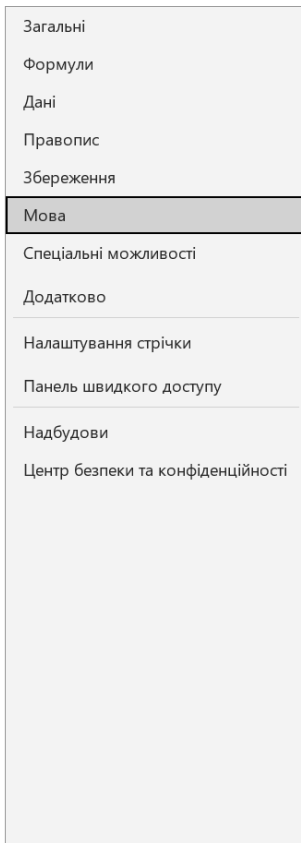


Рисунок А4

Налаштування **Правопис** та **Збереження** традиційно для всіх програм пакету **Microsoft Office**, тому ми не будемо зупинятися на їх налаштуванні.

Налаштування параметру мова потрібно встановити так, як вказано на рисунку А5, тобто налаштовується основна мова меню та елементів управління, функцій та ін., а також основна мова безпосередньо оформлення документу та перевірки орфографії у цьому документі за замовченням. Користувач має можливість додати мову з переліку мов, які підтримуються у пакеті.



Мова інтерфейсу користувача Office

Кнопки, меню та інші елементи керування відобразатимуться в першій доступній мові в цьому списку. [?](#)

1. українська <основна>
2. Використовувати мову Microsoft Windows [російська (русский)]
3. російська [русский]

Додати мову...
 Перемістити вгору
 Перемістити вниз
 Установити як основну

Мови створення вмісту та перевірка правопису Office

Керування мовами, які використовуються для створення та редагування документів, включно із засобами перевірки правопису, зокрема орфографії та граматики. [?](#)

українська <основна>	Засоби перевірки правопису встановлено	
англійська (Сполучені Штати)	Засоби перевірки правопису встановлено	ЗБ
російська	Засоби перевірки правопису встановлено	

Додати мову...
 Видалити
 Установити як основну

Зберігати мови створення вмісту в хмарі для мого облікового запису. [?](#)

OK Скасувати

Рисунок А5

У меню **Додатково** запропоновано параметри, які спрощують роботу користувача, та встановлено значення тих, які найчастіше використовуються при роботі. Користувач має можливість налаштування персональних уподобань (рис. А6).

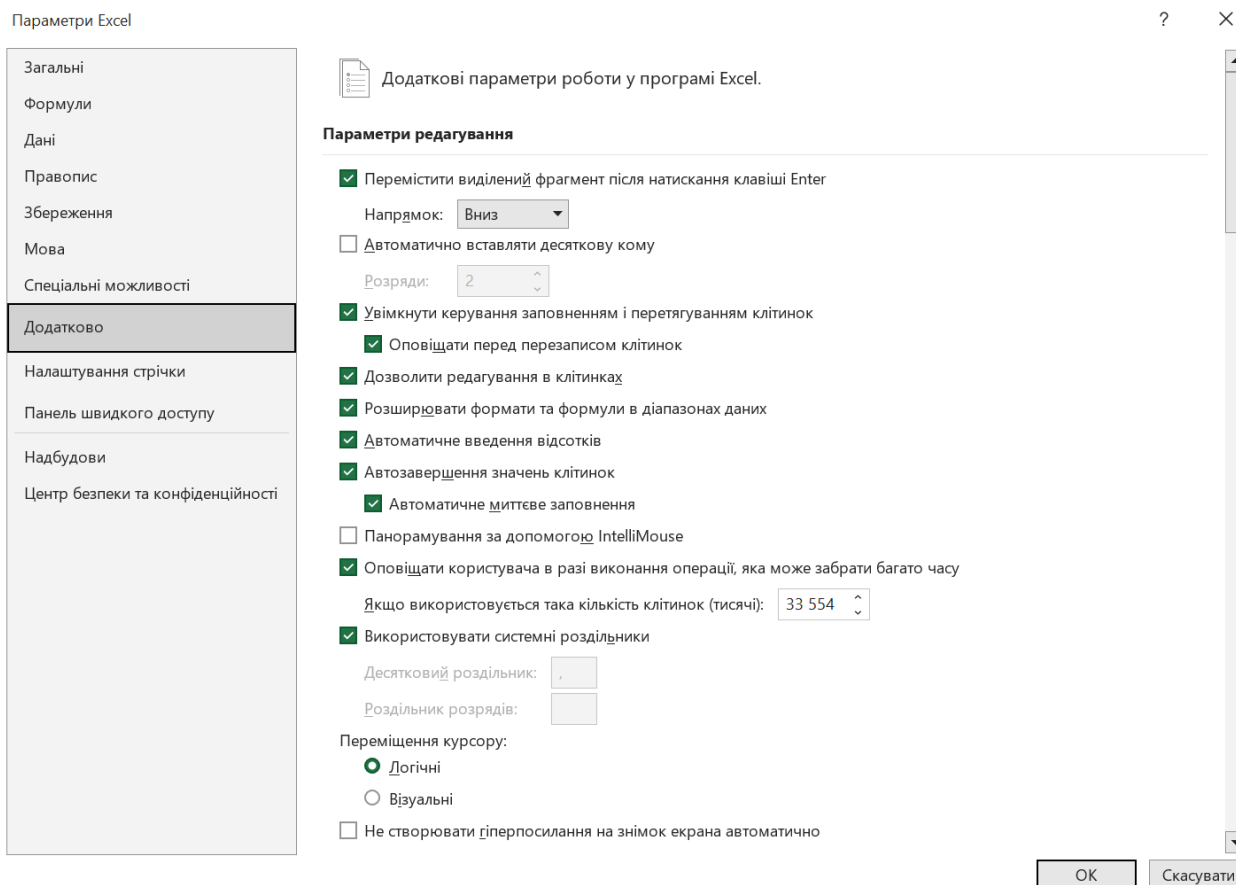


Рисунок А6

Найбільш цікавим є розділ **Налаштування стрічки**. Цей розділ надає можливість налаштувати меню **Стрічки** таким чином, що найбільш використовувані команди та функції є в наявності у прямому доступі й не потрібно їх викликати через додаткове звернення до меню, спадаюче меню та ін. Налаштування може виконуватися на різних рівнях переміщенням відповідної іконки команди з меню **Вибрати** у відповідну бажану структуру вкладок основного меню. Також є можливість вилучити непотрібні іконки, які не використовуються (рис. А7).

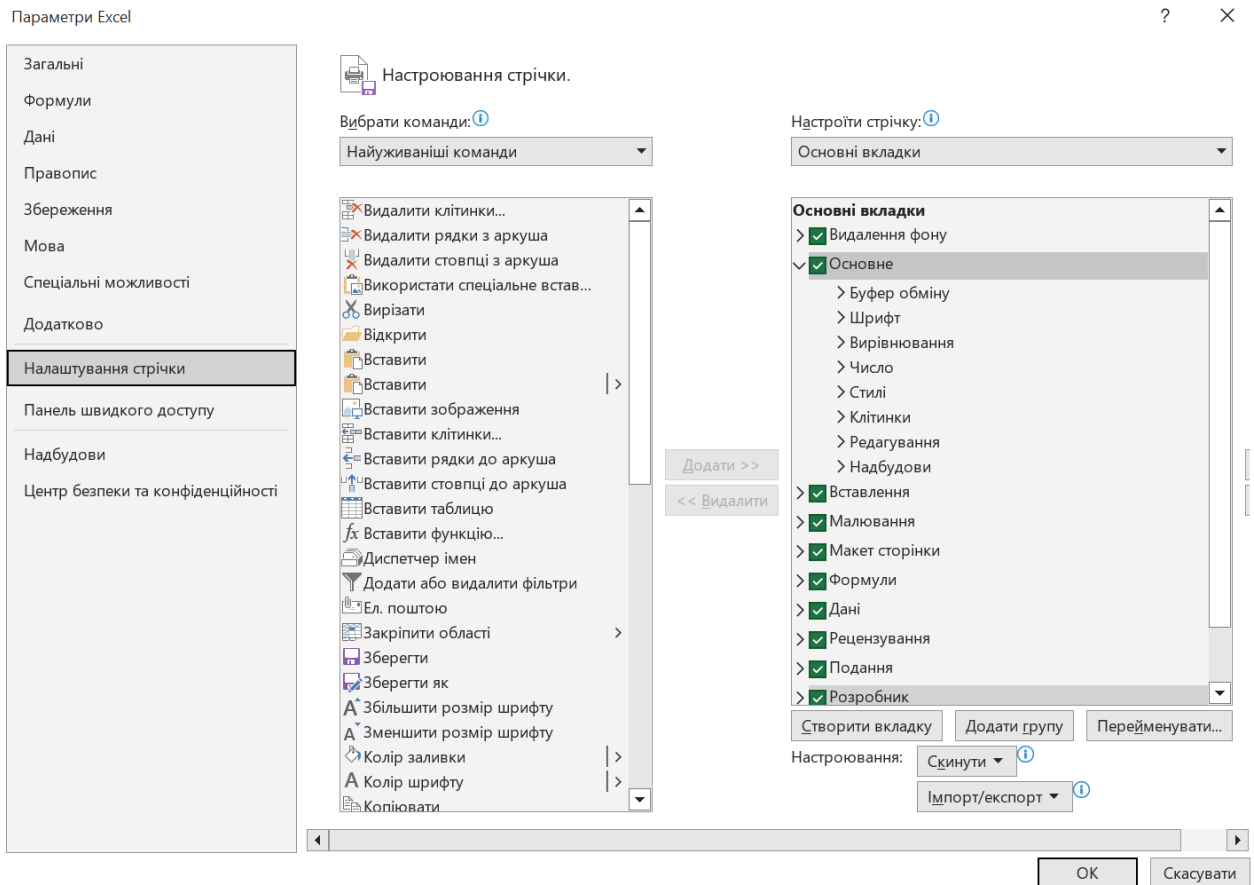


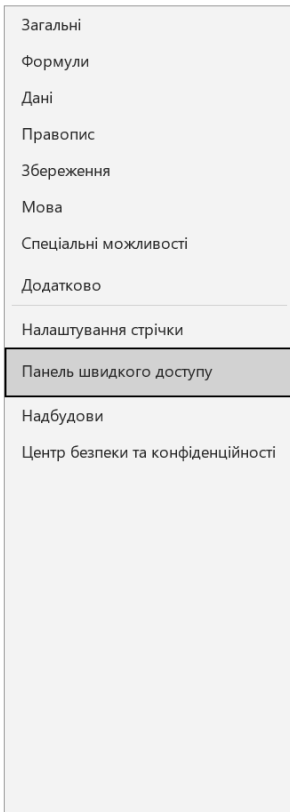
Рисунок А7

Ще одна цікава можливість скоротити час доступу до потрібних команд за рахунок налаштування **Панель швидкого доступу** (рис. А8), що дає можливість виконувати команди зовсім не звертаючись до лінійки меню.



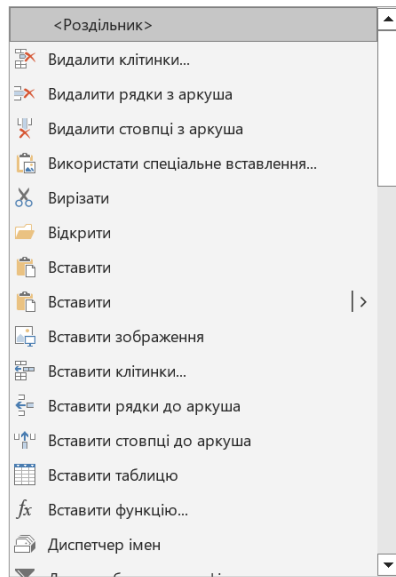
Рисунок А8

Налаштування виконується за правилами розглянутими вище (рис. А9).



Настроювання панелі швидкого доступу.

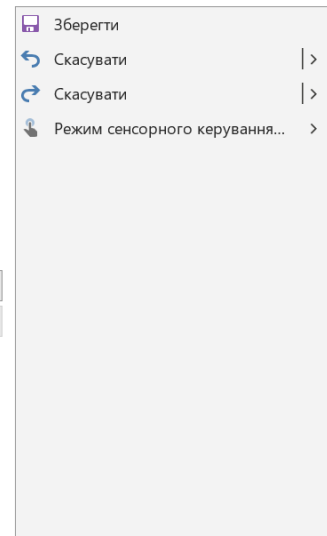
Вибрати команди: ¹
 Найуживаніші команди



Відобразити панель швидкого доступу під стрічкою

Настроїти панель швидкого доступу: ¹

Для всіх документів (за замовчуван...



Змінити...

Настроювання:

Скинути ¹

Імпорт/експорт ¹

OK

Скасувати

Рисунок А9

Додаток Б. Варіанти індивідуальних завдань до лабораторних робіт

При роботі з побудовою таблиці в Microsoft Excel в якості вихідної інформації необхідно взяти 4 групи найменування верстатів за 5 моделями у кожній групі та використовувати їх при побудові таблиць **ТОВАРИ** (додаток Б1). Номер завдання призначає керівник.

Як клієнти необхідно взяти 3 фірми і використовувати їх дані при побудові таблиці **КЛІЄНТИ** (додаток Б2).

Ціни на товар визначати пропорційне до маси виробу (100 грн. за 1кг).

Продажна ціна повинна відрізнятися від ціни покупки на 10% - 20%.

Моделі верстатів взяти довільно із «Довідника технолога машинобудівника. Т2»

Б1 - Дані щодо клієнтів

№	Найменування фірми	Адреса				Банківські реквізити
		індекс	місто	вулиця	телефон	
1	Промпостач	12002	Київ	Будівельників,3	2345432	АКБ «Аваль», МФО 342541, р/р 28763666388
2	«Фрезер»	43214	Донецьк	Пушкіна, 35	7632828	АКБ «Донгорбанк» МФО 763456, р/р 976326288
3	Точприлад	61002	Харків	Шевченка, 45	213432	Промінвестбанк, МФО 351422, р/р 0029384647
4	Промсервіс	61019	Харків	Лузгіна,3	7142313	АКБ «Базис», МФО 351666, р/р 0026374857
5	Інструмент	10020	Київ	Фатієвська, 54	4142341	АКБ «Приватбанк» МФО 321444, р/р 0243435343
6	«Заточник»	41231	Чернівці	Галана,5	321411	АКБ «Приватбанк» МФО 321444, р/р 0253344543
7	Медтехніка	54223	Чернігів	Шевченка,56	2452323	Промінвестбанк, МФО 351422, р/р 0026000147
8	«Дизель»	12001	Київ	Арсенальна, 45	2765433	АКБ «Аваль», МФО 342541, р/р 0026564546388
9	«Мотор»	43122	Донецьк	Ярославська,45	4523456	АКБ «Донгорбанк» МФО 763456, р/р 976326288

Б2 - Дані щодо товарів

Номер завдання	Група товарів 1	Група товарів 2	Група товарів 3	Група товарів 4	Номери даних клієнтів
1	Горизонтально-фрезерні	Токарні	Координатно-розточувальні	Горизонтально протяжні	1,2,3
2	Вертикально-фрезерні	Плоско-шліфувальні	Вертикально-свердлильні	Ножувальні	2,3,4
3	Токарно-револьверні	Кругло-шліфувальні	Зубофрезерні	Зубошліфувальні	1,3,6
4	Вертикально-протяжні	Зубодовбежні	Токарні багаторізцеві	Зубофрезерні	5,7,9
5	Радіально-свердлильні	Токарні багатошпindelьні	Токарно-карусельні	Токарно-револьверні	4,6,8
6	Токарні одношпindelьні автомати	Вертикально свердлильні	Горизонтально розточувальні	Вертикально-фрезерні	4,5,7
7	Оздоблювально розточувальні	Безцентрово-шліфувальні	Шліцешліфувальні	Горизонтально протяжні	3,6,9
8	Плоскошліфувальні	Зубодовбежні	Зубофрезерні	Вертикально свердлильні	10,3,7
9	Зубошліфувальні	Різьбошліфувальні	Різьбонарізні	Поперечно стругальні	5,9,10
10	Вертикально-фрезерні	Універсально-фрезерні	Горизонтально-фрезерні	Токарно-револьверні	6,1,8
11	Поздовжньо фрезерні	Копіювально фрезерні	Подовжньо стругальні	Токарні	2,4,9
12	Поперечно стругальні	Довбіжні	Горизонтально протяжні	Абразивно відрізні	6,7,8
13	Вертикально протяжні	Горизонтально протяжні	Ножувальні	Шліцешліфувальні	1,5,10
14	Вертикально протяжні	Абразивно відрізні	Токарні	Зубофрезерні	3,8,10
15	Вертикально протяжні	Шліцешліфувальні	Ножувальні	Радіально-свердлильні	2,7,9
16	Плоско-шліфувальні	Токарні багаторізцеві	Токарно-револьверні	Токарно-карусельні	4,10,5
17	Токарно-револьверні	Вертикально-свердлильні	Зубофрезерні	Токарні багаторізцеві	9,2,6
18	Вертикально-фрезерні	Плоско-шліфувальні	Вертикально-свердлильні	Токарні	7,3,4
19	Горизонтально-фрезерні	Вертикально-фрезерні	Копіювально фрезерні	Зубодовбежні	10,2,3

При роботі з Simple ML for Sheets індивідуальне завдання у вигляді посилання на таблицю з даними надається викладачем для кожного студента окремо при виконанні лабораторної роботи.

Список використаної літератури

1. Wayne L. Winston Microsoft excel data analysis and business modeling (office 2021 and microsoft 365), 7th edition. Published with the authorization of Microsoft Corporation by: Pearson Education, Inc. Copyright © 2022 by Pearson Education, Inc – 1070p.
2. M. Alexander, D. Kusleika Excel 2019 Power Programming with VBA, 1st Edition. John Wiley and Sons Ltd. 2019 – 820p.
3. G. Harvy Excel 2019 For Dummies. - John Wiley and Sons Ltd. 2022 – 432p.
4. P. McFedries Microsoft Excel Formulas and Functions (Office 2021 and Microsoft 365). - John Wiley and Sons Ltd. 2021 – 420p.
5. Загальні відомості про програму Excel. URL <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/загальні-відомості-про-програму-excel-94b00f50-5896-479c-b0c5-ff74603b35a3?ns=EXCEL&version=19> (дата звернення: 16.12.2024)
6. Simple ML for Sheets. URL <https://simplemlforsheets.com/> (дата звернення: 16.02.2025)

Навчальне видання

ЯКОВЕНКО Ігор Едуардович
ПЕРМЯКОВ Олександр Анатолійович

**ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ
ЗА ДОПОМОГОЮ ТАБЛИЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ**

Лабораторний практикум
для студентів всіх рівнів та форм навчання
за спеціальностями G9 «Прикладна механіка»
G11 «Машинобудування»

Роботу до видання рекомендував проф. Клочко О.О.

Відповідальний за випуск Іванова М.С.

В авторській редакції

План 2025 р., поз. 80

Підп. до друку _____ . Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Друк – ризографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. Друк. Арк. _____
_____ Наклад _____ прим. Зам. № _____ Ціна договірна
Видавничий центр НТУ «ХП».
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.
_____ Друкарня