

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт – змістовий модуль 2
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності А5 «Професійна освіта»
спеціалізації А5.39 «Професійна освіта (Цифрові технології)»

Київ 2026

УДК 004:69

К63

Укладачі: Т. О. Лященко, старш. викладач

І. В. Босенко, д-р філософії, старш. викладач

Рецензент Т. А. Гончаренко, д-р техн. наук, професор

Відповідальний за випуск Т. А. Гончаренко, д-р техн. наук,
професор

*Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій,
протокол № 5 від 10 грудня 2025 року.*

В авторській редакції.

Комп'ютерні технології в освітньому процесі [електронний
К63 ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт –
змістовий модуль 2 / уклад.: Т. О. Лященко, І. В. Босенко. – Київ :
КНУБА, 2026. – 52 с.

Розглянуто обробку та аналіз даних у середовищі MS Excel.
Містять завдання для виконання лабораторних робіт, контрольні
запитання для самостійної підготовки.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальності А5 «Професійна освіта», спеціалізації
А5.39 «Професійна освіта (Цифрові технології)»

© КНУБА, 2026

ЗМІСТ

Загальні положення	4
Лабораторна робота № 12. Знайомство з MS Excel: робоча книга, аркуші, адресація комірок.....	5
Лабораторна робота № 13. Абсолютні, відносні та змішані посилання у формулах	11
Лабораторна робота № 14. Введення формул різної складності та логіка розрахунків.....	14
Лабораторна робота № 15. Використання вбудованих функцій та Майстра функцій.....	18
Лабораторна робота № 16. Побудова графіків і діаграм. Налаштування візуалізації.....	22
Лабораторна робота № 17. Розв'язання систем рівнянь матричним способом у Excel	25
Лабораторна робота № 18. Робота з масивами та операції обробки табличних даних	28
Лабораторна робота № 19. Сортування даних. Підведення підсумків. Зведені таблиці.....	31
Лабораторна робота № 20. Створення та аналіз зведених таблиць.....	35
Лабораторна робота № 21. Створення презентацій: макети, шаблони й стильове оформлення	39
Лабораторна робота № 22. Анімація, переходи та інтерактивність у PowerPoint.....	43
Лабораторна робота № 23. Створення відеоматеріалів на основі презентацій: експорт та оптимізація.....	45
Лабораторна робота № 24. захист лабораторних робіт (комплексний залік за модулем 2)	47
Лабораторна робота № 25. Презентація та захист індивідуального завдання	48
Список літератури.....	51

Загальні положення

Дані методичні вказівки до виконання лабораторних робіт другого змістового модуля дисципліни «Комп'ютерні технології в освітньому процесі» спрямовані на забезпечення якісної практичної підготовки здобувачів освіти у сфері обробки, аналізу та візуалізації табличних даних, а також створення презентаційних матеріалів із використанням програм Microsoft Excel та Microsoft PowerPoint. Лабораторні заняття є невід'ємною складовою навчального процесу та забезпечують формування стійких практичних навичок роботи з електронними таблицями й засобами підготовки мультимедійних презентацій, що широко застосовуються у навчальній, науковій і професійній діяльності.

Методичні вказівки містять лабораторні роботи, які охоплюють основні аспекти практичного використання табличного процесора: створення та структурування таблиць, виконання розрахунків із використанням формул і функцій, роботу з масивами даних, сортування й фільтрацію інформації, побудову графіків і діаграм, узагальнення результатів за допомогою зведених таблиць, а також створення, оформлення та демонстрацію навчальних презентацій.

Описи лабораторних робіт включають короткі теоретичні відомості з теми заняття, приклади використання відповідних інструментів і перелік питань для самостійного опрацювання з використанням конспекту лекцій, спеціальної літератури або довідкової системи програм.

До виконання лабораторної роботи допускаються здобувачі, які продемонстрували знання теоретичних основ теми, розуміння принципів роботи відповідних функцій та інструментів програм, а також здатність пояснити алгоритм виконання передбачених у роботі операцій. Лабораторна робота вважається виконаною та зараховується за умови повного виконання всіх пунктів завдання, правильності отриманих результатів і вміння обґрунтувати застосовані методи.

Методичні вказівки сприяють системному й послідовному опануванню засобів електронних таблиць і підготовки презентацій, розвитку цифрових компетентностей здобувачів та формуванню навичок ефективного використання сучасних інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності.

Лабораторна робота № 12. Знайомство з MS Excel: робоча книга, аркуші, адресація комірок

Короткі теоретичні відомості

Файли Excel зберігаються на диску у вигляді робочих книг або шаблонів. Файли робочих книг мають розширення xls, файли шаблонів – xlt. Шаблони служать заготовками для створення нових робочих книг.

Після запуску Microsoft Excel на екрані відображається робоча книга, що містить три чисті робочі аркуші (рис. 1). Стовпці робочих аркушів позначаються латинськими літерами: A, B, C, ... , рядки – числами: 1, 2, 3, ... Комірки, розташовані на перетині відповідних рядків і стовпців, мають координати (адреси) виду: A5, C12, F31 і т.п.

Поточна комірка виділяється жирним контуром, а її координата або ім'я відображається над робочим аркушем зліва. Дещо лівіше координати розташований рядок формул. Саме у ньому редагується і відображається вміст поточної комірки. У самій же комірці може відображатися не весь текст, що фактично там міститься, або відображатися округлене значення тощо.

Для вибору поточної комірки, можна клацнути на ній мишкою, або скористатися клавішами переміщення курсору.

Введення інформації в комірки. Вмістом комірки може бути:

- текст, наприклад: Роздрібна ціна, Товар, 300 у.о.;
- число, наприклад: 253,3 або -78000 (крім самого числа комірка не повинна містити жодних сторонніх символів, інакше її вміст сприйматиметься як текст);
 - дата, наприклад: 30.09.99, 1 лют 2001, 9 травень, 12.98 (Якщо в даті відсутній день або рік, то Excel сам підставляє в них перше число місяця і поточний рік);
 - час, наприклад: 09:30, 15:55:12, 2:35,82 (Хвилини від годин і секунд відокремлюються двокрапкою. У форматі, що містить долі секунди, години відсутні);
 - дата і час, наприклад 30.09.99 15:25;
 - формула, наприклад: =1,4*(M8-M9), ='Підсумки 2000 р.'! H5 + Кошторис! E28.

Формули завжди починаються знаком =. Перша з вищевказаних формул означає, що вміст даної комірки обчислюється як помножена на 1,4 різниця чисел, що знаходяться на цьому ж аркуші в комірках M8 і M9. Координати комірок, що згадуються у формулах, або діапазонів називаються посиланнями. Посилання на комірки, розташовані на інших робочих аркушах, включають назву аркуша, відділену знаком оклику. Наприклад, друга формула означає, що вміст даної комірки обчислюється як сума чисел в комірці H5 на аркуші, що називається Підсумки 2000 р. і комірки E28 на аркуші, що називається Кошторис (якщо ім'я аркуша не містить пробілів, то брати його в апострофи необов'язково).

При введенні формул, посилання можна вводити, клацнувши мишкою на потрібній комірці, або перемістивши на неї курсор за допомогою клавіатури. Наприклад, для введення першої формули можна набрати на клавіатурі =1,4*(, потім клацнути мишкою на комірці M8, потім увести мінус, клацнути мишкою на комірці M9 і ввести дужку, що закривається.

Введення інформації в комірку завершується натисканням клавіші Enter або Tab:

- Enter викликає перехід до сусідньої нижньої комірки;
- Tab викликає перехід до сусідньої правої комірки.

Щоб виконати операцію над якоюсь групою комірок, цю групу спочатку треба виділити. За допомогою клавіатури виділення здійснюється шляхом переміщення курсору при натиснутій клавіші Shift. Для виділення мишкою, потрібно перемістити курсор в один із кутів цієї області так, щоб він набув форми широкого білого хрестика, потім натиснути ліву клавішу мишки і відпустити її в протилежному куті області, що виділяється.

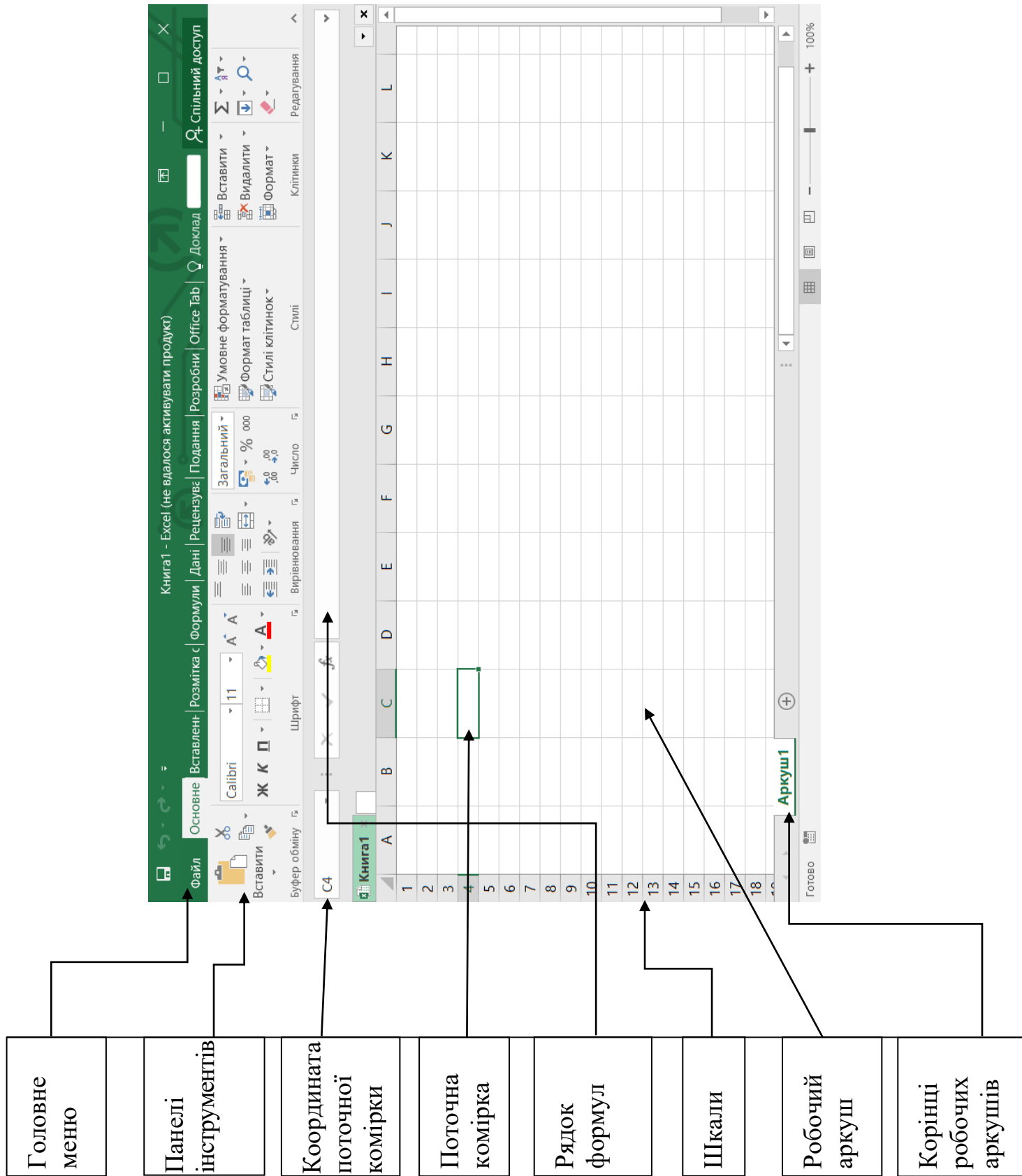


Рис. 20. Вікно Excel

Для переміщення вмісту комірок необхідно підвести курсор до краю комірки або виділеної області так, щоб він набув форми стрілки. Потім потрібно натиснути клавішу мишки і відпустити її там, куди потрібно перемістити вміст комірок.

Якщо під час описаної вище операції утримувати натиснутою клавішу Ctrl, то вміст комірок буде не переноситися, а копіюватися.

Перенос і копіювання інформації може здійснюватися також через буфер обміну так само, як це робиться в програмі Word.

Специфічним для Excel способом копіювання є використання маркера заповнення. Цей спосіб дуже зручний, коли вмістом деякої комірки потрібно заповнити сусідні з нею комірки. Щоб ним скористатися, потрібно виділити комірку чи область і перенести курсор у її правий нижній кут так, щоб він набув форми вузького чорного хрестика (це і є маркер заповнення). Потім треба натиснути ліву клавішу мишки і відпустити її наприкінці області що заповнюється.

За допомогою маркера заповнення можна виконувати і більш складні операції. Так, якщо, наприклад, виділити дві комірки з числами 1 і 2, то в кожній наступній комірці буде записуватися число, рівне вмісту попередньої плюс різниця між першими двома, тобто в наступних комірках ряд чисел буде продовжено значеннями 3, 4, 5 і т.д. Аналогічним чином, якщо записати в перші дві комірки числа 1 і 3, то цей ряд буде продовжено значеннями 5, 7 ,9... ; дати 24.02.99 і 26.02.99 будуть продовжені значеннями 28.02.99, 02.03.99... ; а записи розділ 1, розділ 2 – записами розділ 3, розділ 4 і т.д.

Теми для самостійного вивчення

1. Присвоєння імен коміткам і діапазнам та використання імен.
2. Позначення діапазонів комірок.

Контрольні питання

1. Що таке робоча книга, робочий аркуш, рядок формул?
2. Які типи даних можуть бути введені в комірки, і по яких ознаках можна розрізнити тип даних?
3. Що таке відносні, абсолютні і змішані посилання та як вони вводяться?

4. Як виділити діапазон комірок і як позначається посилання на нього у формулах?
5. Як виділити декілька несуміжних діапазонів?
6. Як виділити всі комірки рядка, стовпця, робочого аркуша?
7. Як виділити тривимірний діапазон комірок (тобто діапазон, що містить комірки з одноіменними координатами на різних робочих аркушах)?
8. Як здійснюється переміщення і копіювання даних?
9. Що таке маркер заповнення і як він використовується?
10. Як виконується переміщення, копіювання, вилучення і перейменування робочих аркушів?

Завдання для виконання

1. Заповніть показаний на рис. 21 робочий аркуш наступними даними:

- $C1, C2, C3, C4$ – довільні числа;
- текст $T1$ – довільні найменування приміщень;
- формула $\Phi1$ – добуток чисел $C3$ і $C4$ у тому ж рядку;
- формула $\Phi2$ – добуток $\Phi1$ з того ж рядка на числа $C1$ і $C2$;
- формула $\Phi3$ – сума всіх значень $\Phi1$ у стовпці;
- формула $\Phi4$ – сума всіх значень $\Phi2$ у стовпці;

Таблиця повинна містити не менше 6 рядків даних і не мати порожніх стовпців.

2. Відрегулюйте ширину стовпців таблиці.

3. Введіть у перший рядок таблиці формулу $\Phi1$ для розрахунку площі приміщення, а потім, за допомогою маркера заповнення, скопіюйте цю формулу у всі комірки стовпця *Площа*.

4. Введіть у другий рядок таблиці формулу $\Phi2$ для розрахунку вартості оренди, звернувши увагу на необхідність використання абсолютних посилань на комірки, що містять числа $C1$ і $C2$.

5. За допомогою маркера заповнення, скопіюйте цю формулу у всі комірки стовпця *Вартість оренди*.

6. У перші два рядки стовпця № n/n введіть цифри 1 і 2. Виділіть ці дві комірки, і за допомогою маркера заповнення одержіть в наступних рядках числа 3, 4, 5, ...

7. За допомогою кнопки *Автосума* визначте загальну орендовану площу і вартість оренди.

8. Привласніть імена *Вартість_метра* і *Курс_долара* коміркам, що містять числа *Ч1* і *Ч2*. У формулі *Ф2* замініть посилання на координати цих комірок посиланнями на їхні імена.

Розрахунок вартості оренди					
Вартість оренди		<input type="text" value="Ч1"/>	у.о. за м.кв.		Курс USD <input type="text" value="Ч2"/>
№ п/п	Приміщення	Довжина	Ширина	Площа	Вартість
1	T1	Ч3	Ч4	Ф1	Ф2
2	T1	Ч3	Ч4	Ф1	Ф2
...
	Всього			Ф3	Ф4

Рис. 21. Завдання 1

Лабораторна робота № 13. Абсолютні, відносні та змішані посилання у формулах

Короткі теоретичні відомості

Копіюючи формули, слід враховувати, що посилання вигляду A5, C12 є відносними. Тобто вони задають координати інших комірок відносно комірки, яка містить ці посилання. Якщо, наприклад, формула =A5*B5 записана в комірці C5, то це означає, що число в даній комірці буде обчислюватися як добуток двох сусідніх комірок, розташованих безпосередньо зліва від неї. Тому, якщо скопіювати цю формулу в комірку C6, то там вона набуде вигляду =A6*B6, а в комірці G1 та ж формула буде виглядати як=E1*F1.

У тих випадках, коли при копіюванні формул координата рядка або стовпця повинна залишатися незмінною, перед ними вказується символ \$. Наприклад, посилання \$Y\$7 називається абсолютним, оскільки при його копіюванні ні координата стовпця, ні координата рядка змінюватися не будуть і посилання усюди буде виглядати саме як \$Y\$7.

У змішаних посиланнях зафіксована тільки одна з координат, наприклад, у посиланні \$C12 стовпець C залишається фіксованим, а номер рядка при копіюванні змінюватиметься. В посиланні A\$9 фіксованим залишається рядок 9, а позначення стовпця змінюватиметься.

Якщо клацнути мишкою по комірці, то в формулу спочатку вводиться відносне посилання. Для того, щоб перетворити його в абсолютне або змішане посилання, треба натискати клавішу F4 доти, доки символи \$ не розташуються у ньому належним чином.

Працюючи з Excel, завжди слід пам'ятати, що форматування інформації служить не тільки для надання їй більш красивого і зручного для сприйняття вигляду. Все, що ми бачимо в комірці, визначається не тільки вмістом комірок, а й їхнім форматом. Наприклад, число в комірці може виглядати як 6, хоча його справжнє значення дорівнює 5,72. Просто в даному форматі не передбачене виведення дробової частини числа, і ми бачимо результат округлення.

Наведемо типовий приклад проблем з форматом, що часто збиває з толку новачків. Припустимо, що при введенні числа 4,5 ви помилково використали крапку замість коми: 4.5. Таке значення сприймається Excel як дата – четверте травня. Зрозумівши це, ви вводите правильне значення

4,5, але на ваше здивування тепер замість 4,5 у цій комірці ви бачите 04.01.1900 12:00:00 ...

Пояснюється це дуже просто. Справа в тім, що коли ви помилково ввели 4,5, в комірці автоматично встановився формат дати. Після виправлення на 4,5 значення в комірці змінилося, але формат дати залишився. Значення що спостерігається – 04.01.1900 12:00:00 – це і є 4,5, але тільки у форматі дати (4,5 доби, відраховуючи від 0 годин 1 січня 1900 р.). Таким чином, усе, що потрібно для виправлення помилки – це замінити в цій комірці формат дати загальним або числовим форматом.

Теми для самостійного вивчення

- Форматування даних.
- Умовне форматування.
- Закріплення областей.

Контрольні питання

1. Як задається тип формату даних (загальний, числовий, грошовий, дата тощо)?
2. Як задати кількість знаків, що відображаються у дробовій частині числа?
3. Як відображається число і текст, якщо розмір комірки для них є недостатнім?
4. Якими способами можна регулювати розміри комірок?
5. Як можна об'єднати декілька комірок в одну і скасувати це об'єднання?
6. Як можна задати вирівнювання й орієнтацію тексту?
7. Як задати спосіб обрамлення комірок (сітку)?
8. Що таке копіювання формату і як воно здійснюється?
9. Що таке умовне форматування і як воно здійснюється?
10. Що таке закріплення областей, як і для чого воно використовується?

Завдання для виконання

1. У файлі створеному в попередній роботі, створіть новий аркуш та перейменуйте його на номер та назву роботи.
2. Побудуйте таблицю *Затрати на будматеріали* за наведеним зразком нижче. Для знаходження ціни товару в доларах потрібно

перемножити ціну товару у грн на поточний курс долара. При цьому використовується абсолютна адресація клітинки зі значенням поточного курсу долара – \$1\$7. Для обчислення вартості товару в грн потрібно помножити ціну товару в грн на кількість товару. Аналогічно знаходимо вартість товару в доларах. У рядку 6 знайдіть значення Сума для вартості товару в грн і доларах. Для обчислення показника Сума використайте засіб Автосума , суму цін та кількості товару обчислювати не потрібно.

		Поточний курс долара		41,69 ₴		
Затрати на будматеріали						
№	Товар	Ціна, \$	Ціна, грн	К-сть	Вартість, \$	Вартість, грн
1	Плитка	\$80,00	3 335,20 ₴	15	\$1 200,00	50 028,00 ₴
2	Гіпсокартон	\$120,00	5 002,80 ₴	20	\$2 400,00	100 056,00 ₴
3	ДСП	\$15,00	625,35 ₴	10	\$150,00	6 253,50 ₴
4	Цегла	\$20,00	833,80 ₴	5	\$100,00	4 169,00 ₴
5	Ракушняк	\$90,00	3 752,10 ₴	8	\$720,00	30 016,80 ₴
6	Сума				\$4 570,00	190 523,30 ₴

Рис. 22. Приклад *Затрати на будматеріали*

3. Для даних стовпчика «Ціна, в \$» встановіть формат Грошовий, \$ Англійський США, для даних стовпчика «Ціна, в грн» – формат грн.

4. Введіть у клітинку C2 поточну дату, встановіть для цієї клітини формат дати у вигляді: 15.10.2023.

5. Для даних стовпчика «Кількість» встановіть формат Числовий цілий. Відокремте числові дані в стовпці C та натисніть кнопку Збільшити розрядність на панелі інструментів. Виконайте ці ж дії за допомогою кнопки Зменшити розрядність . Обмежтесь двома цифрами після десяткової крапки.

6. Виділіть клітинки таблиці Затрати на будматеріали та виконайте команди Основне → Клітинки → Формат → Клітинки, вкладка Межі. У полі Тип лінії виберіть тип лінії рамки, наприклад Подвійна, у списку Колір змініть колір лінії на червоний. Зробити зовнішні лінії таблиці подвійні, внутрішні межі клітин провести тонкою лінією. Виділіть клітинки заголовка таблиці Затрати на будматеріали жовтим кольором, використовуючи кнопку Колір заливки, та змініть колір шрифту на червоний за допомогою кнопки Колір шрифту.

Лабораторна робота № 14. Введення формул різної складності та логіка розрахунків

Короткі теоретичні відомості

Табличний процесор Microsoft Excel призначений для автоматизованого виконання обчислень, аналізу та обробки числових даних. Основним інструментом розрахунків є формули, які дозволяють виконувати арифметичні, логічні та статистичні операції над значеннями комірок.

Формула вводиться зі знака «=» та може містити числа, арифметичні оператори, посилання на комірки, дужки та вбудовані функції. Обчислення виконуються відповідно до математичних правил пріоритету операцій: спочатку дії в дужках, далі множення і ділення, після цього додавання і віднімання. Для правильного результату складні вирази доцільно групувати за допомогою дужок.

Під час побудови розрахункових моделей рекомендується використовувати посилання на комірки, а не фіксовані числа. Це забезпечує автоматичне оновлення результатів при зміні вихідних даних і спрощує модифікацію таблиці.

Формули можуть бути простими (одна операція) або складними, що містять декілька операторів, вкладені функції та логічні перевірки. Для спрощення роботи Excel має вбудовані функції (SUM, AVERAGE, MAX, MIN, IF тощо), які дозволяють автоматизувати типові обчислення.

Окрім звичайних чисел, Excel оперує також датами та часом, які зберігаються у вигляді числових значень. Усі дати, починаючи з 1 січня 1900 року, нумеруються послідовністю натуральних чисел: кожному дню відповідає окремий номер. Наприклад, 1.01.1900 відповідає числу 1, 2.01.1900 — числу 2, а 01.01.2000 — числу 36526.

Це означає, що дата фактично є звичайним числом, відображеним у спеціальному форматі. Тому арифметичні операції з датами виконуються так само, як із числами: додавання до дати числа збільшує її на відповідну кількість днів, а різниця між двома датами визначає кількість днів між ними. Наприклад, додавання чотирьох днів до дати дає нову дату, зміщену на чотири календарні дні вперед, а віднімання двох дат дозволяє обчислити тривалість періоду.

Аналогічно обробляється час доби. Якщо ціла частина числа відповідає даті, то дробова частина відповідає часу. Оскільки одна година становить $1/24$ доби, значення 0,5 відповідає 12:00, а 0,25 — 6:00. Таким чином, дата і час зберігаються як єдине десяткове число, де ціла частина — дата, а дробова — час.

Завдяки цьому можна виконувати арифметичні операції з часом: додавання, віднімання, обчислення тривалості подій. Наприклад, додавання двох значень часу дає сумарну тривалість. Якщо результат відобразити в числовому форматі, він буде поданий у частках доби, а для переведення в години його необхідно помножити на 24.

Слід ураховувати, що від'ємні значення не можуть бути коректно подані у стандартному форматі дати й часу, що може призводити до помилок відображення.

Теми для самостійного вивчення

- Використання функцій у формулах.

Контрольні питання

1. Як у Excel представляються дати і час?
2. Які дії можна виконувати з даними у форматі дати і часу?
3. Як використовуються функції у формулах?
4. Які функції Excel ви знаєте?

Завдання для виконання

1. Відповідно до рис. 23 складіть таблицю для розрахунку дат "1000-денних ювілеїв":

- в комірку *Д1* введіть дату вашого народження;

- в одну з комірок введіть формулу *Ф1*, що обчислюється як вміст комірки, розташованої над нею, плюс 1000;

- за допомогою маркера заповнення скопіюйте формулу *Ф1* у всі інші комірки таблиці;

- встановіть в лівому стовпці числовий формат, а в правому – формат дати.

Днів	виповнюється
0	Д1
Ф1	Ф1
Ф1	Ф1
Ф1	Ф1
...	...

Рисунок. 23

Розрахунок вартості послуг прокату

№ п/п	Назва устаткування	Вартість 1 години прокату	Дата і час видачі	Дата і час повернення	Кількість годин прокату	Вартість прокату	Сплатити до	Фактична дата сплати	Пеня (1% на добу)	Всього
1	T1	Ч1	ДЧ1	ДЧ2	Ф1	Ф2	Ф3	Д1	Ф4	Ф5
2	T1	Ч1	ДЧ1	ДЧ2	Ф1	Ф2	Ф3	Д1	Ф4	Ф5
...
Всього						Ф6			Ф7	Ф8

Рис. 24

2. Відповідно до рис. 24 заповніть робочий аркуш розрахунку вартості прокату устаткування, де:

- $T1$ – довільні найменування (не менше 6 позицій), $Ч1$ – довільні числові значення, $ДЧ1$, $ДЧ2$ – довільні значення дати і часу¹.

- Розрахункові формули: $\Phi1=(ДЧ2-ДЧ1)*24$; $\Phi2=Ч1*\Phi1$;

- $\Phi3$ розраховується як округлене до цілого числа значення $ДЧ2$ плюс 10. Тут передбачається, що оплата за прокат повинна надійти не пізніше 10 днів після повернення устаткування. Округлення здійснюється для того, щоб при нарахуванні пені враховувати тільки дні, а не години прострочення платежу.

- Дату фактичної оплати $Д1$ у деяких позиціях уведіть із перевищенням терміну, розрахованого в графі *Сплатити до*, в інших – без.

- Для розрахунку пені ви повинні застосувати у формулі $\Phi4$ функцію $IF()$ так, щоб при своєчасній оплаті пеня дорівнювала нулю, а у випадку прострочення – $\Phi2*(Д1-\Phi3)*1\%$.

- $\Phi5=\Phi2+\Phi4$, а $\Phi6$, $\Phi7$ і $\Phi8$ розраховуються як суми значень у відповідних стовпцях.

3. Виконайте закріплення областей так, щоб шапка таблиці і найменування устаткування завжди залишалися в полі зору.

4. Робочі листи обох таблиць відформатуйте і збережіть у файлі у вашій папці.

¹ Слідкуйте лише за тим, щоб момент повернення не був більш раннім, ніж момент видачі.

Лабораторна робота № 15. Використання вбудованих функцій та Майстра функцій

Короткі теоретичні відомості

Microsoft Excel містить значну кількість вбудованих функцій, які автоматизують типові математичні, логічні, статистичні та фінансові розрахунки. Використання функцій дозволяє спростити формули, підвищити точність обчислень і скоротити час обробки даних.

Функція — це наперед визначена формула, що виконує певну операцію над заданими аргументами. Загальний вигляд запису:

$=\text{ИМ'Я_ФУНКЦІЇ}(\text{аргумент1}; \text{аргумент2}; \dots)$

Функції можуть працювати як із окремими комітками, так і з діапазонами. Вони можуть вкладатися одна в одну, утворюючи складні обчислювальні вирази.

Найчастіше в навчальних і звітних документах використовуються:

- математичні – SUM, PRODUCT, ROUND;
- статистичні – AVERAGE, MIN, MAX, COUNT;
- логічні – IF, AND, OR;
- текстові – CONCAT, LEFT, RIGHT;
- дата і час – TODAY, NOW.
- Функція виконує обчислення над вхідними даними (аргументами)

і повертає результат у комітку. Якщо змінити хоча б один аргумент, результат автоматично перераховується. Саме це забезпечує динамічність електронних таблиць.

Аргументами можуть бути:

- окремі комітки (A1);
- діапазони (A1:A10);
- текстові значення ("Так");
- числа;
- вкладені функції.

Для зручності введення складних функцій у Excel передбачено Майстер функцій, який допомагає вибрати потрібну функцію, пояснює її призначення та дозволяє послідовно заповнити аргументи без ручного введення синтаксису (рис. 25).

Майстер функцій викликається кнопкою fx біля рядка формул або командою Формули → Вставити функцію.

Він дозволяє:

- обрати категорію функцій;
- переглянути опис призначення;
- задати аргументи через діалогове вікно;
- уникнути синтаксичних помилок.

Застосування Майстра функцій є особливо корисним під час роботи зі складними або маловідомими функціями.

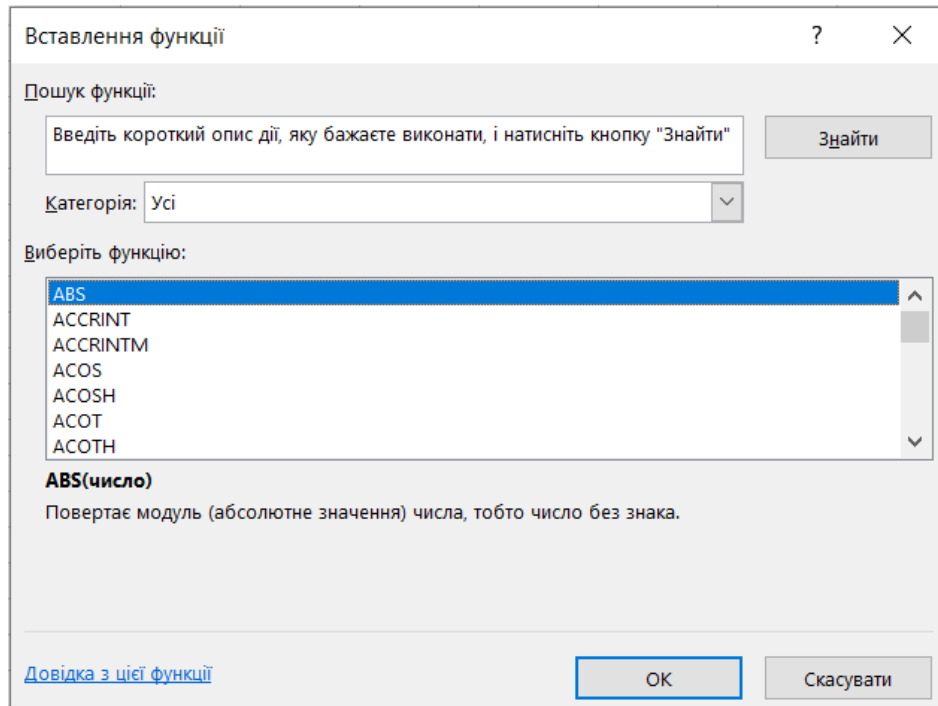


Рис. 25. Майстер функцій

Теми для самостійного вивчення

- Іменовані діапазони та їх застосування для підвищення читабельності й зручності формул;
- Пошук і усунення помилок у формулах (інструменти аудиту формул, перевірка залежностей, трасування помилок).

Контрольні питання

1. Що таке функція в Excel?
2. Який загальний синтаксис запису функції?
3. Для чого призначена функція SUM?
4. Чим відрізняється COUNT від COUNTA?
5. Як працює функція IF?
6. Для чого використовується Майстер функцій (fx)?
7. Що таке вкладені функції?

8. Які переваги використання функцій порівняно зі звичайними формулами?

Завдання для виконання

1. Виділіть будь яку клітинку та натисніть кнопку $f(x)$ у рядку формул, розгляньте вікно Майстер функцій (рис. 25). У списку Категорія оберіть категорію Математичні. У клітинку D4 введіть число 3. Виберіть функцію Sin (x) та знайдіть значення функції Sin(D4). Натисніть клавішу <Enter>. Виберіть функцію EXP (x) та знайдіть значення функції EXP (D4).
2. Для $x = -1, 0, 2$ знайдіть значення функцій з таблиці (рис. 26) за допомогою Майстра функцій, використовуючи функції SIN(), TAN(), КОРІНЬ(), СТУПІНЬ(), EXP(), ABS(), ПІ(), ГРАД(), РАДІАН() та інші. Заповнити потрібно всі клітинки. Виконати заливку й об'ємлення таблиці.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	№	Математичні функції				
4	1	Функція	Функція Excel	-1	0	2
5	2	sin(x)	SIN(D4)	-0,841470985	0	0,9093
6	3	tg(x)	TAN(D4)	-1,557407725	0	-2,18504
7	4	ctg(x)	COT(D4)	-0,642092616	#ДІЛЕННЯ/0!	-0,45766
8	5	\sqrt{x}	SQRT(D4)	#НОМЕР!	0	1,41421
9	6	$\sqrt[3]{x}$	POWER(D4;1/3)	-1	0	1,25992
10	7	e^x	EXP(D4)	0,367879441	1	7,38906
11	8	x	ABS(D4)	1	0	2
12	9	П	PI()	3,141592654	3,14159265	3,14159
13	10	$\log_2 x$	LOG(D4;2)	#НОМЕР!	#НОМЕР!	1
14	11	$\log_{10} x$	LOG10(D4)	#НОМЕР!	#НОМЕР!	0,30103
15	12	ln(x)	LN(D4)	#НОМЕР!	#НОМЕР!	0,69315
16	13	Град(x)	DEEGRES(D4)	-57,29577951	0	114,592
17	14	Рад(x)	RADIANS(D4)	-0,017453293	0	0,03491

Рис. 26. Таблиця з результатами обчислень математичних функцій

3. У вікні Майстра функцій виберіть категорію Статистичні та уважно перегляньте перелік функцій: МАКС(), МІН(), СРЗНАЧ() та інші. За допомогою функцій МАКС(), МІН() та СРЗНАЧ() дослідіть показник Валовий внутрішній продукт, дані наведені на рис. 27. Для запису результату потрібно об'єднати клітинки. Виконайте заливку й оформлення таблиці.

Дослідження показника *Валовий внутрішній продукт*

Рік / показник	2021	2022	2023
ВВП, млрд грн	5451	5191	6625
<i>Максимальне значення</i>			
<i>Мінімальне значення</i>			
<i>Середнє значення</i>			

Рис. 27

4. Логічні функції використовуються, коли потрібно виконати дії за наявності якоїсь вимоги. У вікні Майстра функцій виберіть категорію Логічні та уважно перегляньте перелік функцій: IF, AND, OR та інші.

Знайдіть значення функції Y.

$$Y = \begin{cases} X, & X \geq 20 \\ X^3 + 12, & X < 20 \end{cases}$$

Рішення цього прикладу знайдіть, використовуючи логічну функції IF().

Лабораторна робота № 16. Побудова графіків і діаграм. Налаштування візуалізації

Короткі теоретичні відомості

Microsoft Excel дозволяє відобразити вміст таблиць у вигляді найрізноманітніших графіків і діаграм. При цьому будь-які зміни значень в комірках миттєво викликають відповідну зміну в їхньому графічному відображенні. Є також можливість, переміщуючи мишкою точки на графіку, відповідним чином змінювати числові значення в комірках.

Перед тим, як приступати до побудови діаграми, необхідно чітко уявити собі кінцеву мету – структуру майбутньої діаграми (які осі вона повинна мати, які дані і як будуть на них відображатися тощо). Досвід показує, що без чіткого уявлення про кінцеву мету не варто приступати до побудови діаграми, бо найчастіше це завершується одержанням зображення, позбавленого будь-якого реального змісту.

Для побудови діаграми необхідно виділити комірки, вміст яких ви хочете побачити на діаграмі у вигляді графіків або підписів на осях координат, а потім натиснути на панелі інструментів кнопку *Діаграми* і дати відповіді на наступні запити *Майстра діаграм*.

1. Вибрати тип діаграми. Зверніть увагу, що вже на цьому етапі можна в першому наближенні переглянути зовнішній вигляд діаграми для ваших даних.

2. Уточнити діапазон комірок, значення яких будуть відображатися на діаграмі, і зазначити, як розташовані *ряди даних* – у рядках чи в стовпцях. Рядами даних називають комірки, значення яких відображаються, наприклад, у вигляді зв'язаних точок одного графіка.

3. Зміст третього запиту залежить від типу діаграми. Тут можна задати, наприклад, назву діаграми, назви осей, способи проведення координатної сітки, підписів до елементів діаграми, наявність і тип легенди тощо.

4. Де треба помістити діаграму: на окремому аркуші, створеному спеціально для неї, або на одному аркуші з вхідними даними.

Після створення діаграми можна змінити її розміри, розташування на аркуші, а також змінити сам тип діаграми і формат її складових. Для цього можна використати панель інструментів *Діаграми*, а також контекстне

меню: клацнувши правою клавiшею мишки по певному об'єкту, ви одержуєте перелік операцій, що можна виконати з цим об'єктом. Для полегшення роботи, під час побудови діаграм, на екран виводиться багато довідкової інформації.

Excel підтримує різні типи діаграм, кожен з яких призначений для певного виду аналізу:

- стовпчасті та гістограми — для порівняння значень;
- лінійні графіки — для відображення змін у часі;
- кругові — для показу структури або часток;
- точкові (XY) — для аналізу залежностей між змінними;
- комбіновані — для одночасного використання кількох типів.

Правильний вибір типу діаграми є ключовим чинником зрозумілості візуалізації.

Теми для самостійного вивчення

- Використання комбінованих діаграм і вторинної осі для одночасного відображення показників різних масштабів;
- Основи принципів візуалізації даних: вибір типу діаграми залежно від характеру інформації.

Контрольні питання

1. Як здійснюється побудова діаграми?
2. Які типи діаграм ви знаєте?
3. Що таке ряди даних?
4. Що таке легенда?
5. Які параметри діаграми можна змінити після її побудови і як?

Завдання для виконання

1. Побудуйте декілька варіантів (із легендою і без) об'ємних кругових діаграм, що показує, який відсоток загальної орендованої площі займає кожне з приміщень, зазначених у таблиці на рис. 21.

2. Побудуйте графік функції з двома умовами при $x \in [-2; 2]$ з кроком 0,1.

$$Y = \begin{cases} \frac{\sqrt{1+x^2}}{2+|x|}, & x \leq 0, \\ \frac{1+x}{2-\cos^2(x)}, & x > 0 \end{cases}$$

Функція Y обчислюється за різною формулою в залежності від області визначення змінної x . Тому нам потрібно в першу чергу перевірити значення x , а потім визначитись за якою формулою обчислювати функцію y . Це можна зробити за допомогою функції *if*. Вона перевіряє умову і виконує одну дію при виконанні умови, і іншу – в протилежному випадку. Після розрахунку Y та x необхідно виділити всі значення і за допомогою функції вставлення діаграм обрати графік.

3. Побудуйте поверхню $z=x^2+y^3$, $x \in [-2, 2]$, $y \in [-1, 1]$. Для цього побудуйте таблицю значень функції z за обома її аргументами. При цьому діапазон зміни аргументу x розташуємо вздовж стовпця вниз, а діапазон зміни аргументу y вздовж рядка вправо, що прилягає. На перетині координат введіть формулу для побудови поверхні. Але слід відмітити, що при копіюванні формули посилання на стовпчик значень аргументу x і значень аргументу y не повинно змінюватись, тому в формулі слід встановити абсолютне посилання на стовпчик і рядок (слід використати функціональну клавішу F4).

Лабораторна робота № 17. Розв'язання систем рівнянь матричним способом у Excel

Короткі теоретичні відомості

Microsoft Excel призначений не лише для виконання елементарних арифметичних розрахунків, а й для розв'язання задач прикладної математики, зокрема задач лінійної алгебри. Однією з таких задач є розв'язання систем лінійних рівнянь, що широко застосовуються під час моделювання економічних, технічних і статистичних процесів.

Система лінійних алгебраїчних рівнянь з кількома невідомими може бути подана як сукупність рівнянь вигляду:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

...

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n$$

Для зручності обчислень таку систему записують у матричній формі. Коефіцієнти при невідомих утворюють квадратну матрицю A , невідомі — вектор X , а праві частини — вектор B . Тоді система компактно записується у вигляді матричного рівняння:

$$A \cdot X = B.$$

Якщо матриця коефіцієнтів є невинродженою (її визначник не дорівнює нулю), розв'язок можна знайти за допомогою оберненої матриці:

$$X = A^{-1} \cdot B.$$

Такий підхід називається матричним методом розв'язання і є зручним для реалізації в середовищі Excel, оскільки програма підтримує операції над масивами чисел. У середовищі Excel матриця подається у вигляді прямокутного діапазону комірок, де кожна комірка відповідає одному елементу матриці. Таким чином, звичайна таблиця фактично є математичною матрицею. Це дозволяє застосовувати до діапазонів спеціальні функції, що виконують матричні перетворення.

Для знаходження оберненої матриці використовується функція `MINVERSE()`, яка повертає нову матрицю того ж розміру. Множення матриць виконується функцією `MMULT()`, яка дозволяє отримати вектор розв'язків. Усі ці операції виконуються автоматично, без ручних обчислень визначників або алгебраїчних доповнень, що значно спрощує процес розв'язання. Особливістю матричних обчислень є те, що результатом може бути не одне число, а цілий набір значень. Тому

формула повертає масив, який заповнює декілька комірок одночасно. Користувач повинен заздалегідь виділити область потрібного розміру для виведення результату. У сучасних версіях Excel такі результати розміщуються автоматично, що називається динамічними масивами.

Практичне значення матричного способу полягає в тому, що він дозволяє швидко розв'язувати системи будь-якої розмірності, змінювати вихідні коефіцієнти та миттєво отримувати нові результати без повторного розрахунку вручну. Це особливо важливо під час аналізу інженерних або економічних моделей, коли необхідно багаторазово перевіряти різні варіанти вхідних даних.

Слід враховувати, що якщо визначник матриці дорівнює нулю, обернена матриця не існує, а отже система або не має розв'язку, або має нескінченну кількість розв'язків.

Теми для самостійного вивчення

- Використання інструмента «Пошук розв'язку» для розв'язання систем рівнянь та оптимізаційних задач;

Контрольні питання

1. Що називають системою лінійних рівнянь і як її подати у матричному вигляді?
2. Який вигляд має матричне рівняння $A \cdot X = B$ та що означають його складові?
3. За якої умови існує єдиний розв'язок системи рівнянь?
4. У чому полягає матричний спосіб розв'язання систем лінійних рівнянь?
5. Як у Excel подається матриця коефіцієнтів системи?
6. Для чого призначена функція MINVERSE()?
7. Для чого використовується функція MMULT()?
8. Чому під час матричних обчислень необхідно виділяти діапазон комірок перед введенням формули?

Завдання для виконання

1. З таблиці 4 оберіть свій варіант та введіть у відповідні клітинки матриці A та B як це показано на рис. 28.

	A	B	C	D
1	Матриця А			Матриця В
2	5	6	3	4
3	2	-3	-4	1
4	1	5	-5	7

Рис. 28

2. Обчисліть обернену матрицю A^{-1} за допомогою функції MINVERSE(), де в полі Масив введіть масив матриці A .

3. За допомогою функції MMULT() обчисліть матрицю невідомих X .

Таблиця 4

Варіанти завдань

Номер рядка	Рівняння		
	Перше	Друге	Третє
0	$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0$	$x_1 - 2x_2 + x_3 = 3$	$x_1 + 5x_2 - 9x_3 = 1$
1	$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$	$3x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 6$	$4x_1 + 3x_2 - x_3 = 7$
2	$3x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 2$	$5x_1 - 4x_2 + 4x_3 = 9$	$8x_1 + x_2 - 3x_3 = 3$
3	$4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 3$	$7x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 2$	$2x_1 + 9x_2 - 5x_3 = 9$
4	$5x_1 + 6x_2 + 7x_3 = 4$	$9x_1 - 6x_2 + 8x_3 = 5$	$6x_1 + 7x_2 - 7x_3 = 5$
5	$6x_1 + 7x_2 + 8x_3 = 5$	$2x_1 - 7x_2 + x_3 = 8$	$10x_1 + 3x_2 - 11x_3 = 1$
6	$7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = 6$	$4x_1 - 8x_2 + 3x_3 = 1$	$14x_1 + x_2 - 13x_3 = 7$
7	$8x_1 + 9x_2 + x_3 = 7$	$6x_1 - 9x_2 + 5x_3 = 4$	$18x_1 + 9x_2 - 15x_3 = 13$
8	$9x_1 + x_2 + 2x_3 = 8$	$8x_1 - x_2 + 7x_3 = 7$	$2x_1 + 7x_2 - 17x_3 = 15$
9	$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 9$	$x_1 - 2x_2 + 9x_3 = 0$	$7x_1 + 5x_2 - 19x_3 = 17$

Лабораторна робота № 18. Робота з масивами та операції обробки табличних даних

Короткі теоретичні відомості

Microsoft Excel призначений для зберігання, впорядкування та аналізу структурованої інформації. Будь-яка електронна таблиця в Excel фактично є двовимірним масивом даних, у якому кожна комірка відповідає окремому елементу, а рядки й стовпці формують логічну структуру масиву. Саме тому більшість обчислювальних і аналітичних операцій у середовищі Excel виконуються не над окремими значеннями, а над цілими діапазонами комірок.

Діапазон комірок розглядається як єдиний набір даних, до якого можуть застосовуватися функції підсумовування, пошуку, фільтрації, сортування або перетворення. Такий підхід дозволяє автоматизувати обробку великих таблиць і значно скоротити кількість ручних операцій. Наприклад, обчислення загальної суми, середнього значення або кількості записів здійснюється одночасно для всього масиву, що підвищує швидкість роботи та зменшує ймовірність помилок.

Окрему роль відіграють так звані формули масиву, частково ми розглядали це лабораторній роботі №17. На відміну від звичайних формул, які повертають одне значення, формули масиву здатні обробляти групу елементів одночасно та повертати декілька результатів. У сучасних версіях Excel реалізовано механізм динамічних масивів, коли результат автоматично заповнює кілька сусідніх комірок без необхідності копіювання формули. Це дозволяє виконувати складні обчислення, такі як множення матриць, відбір даних за умовами або формування нових таблиць на основі вихідних. Щоб створити масив є комбінація клавіш Ctrl+Shift+Enter, або достатньо додати {} в рядку формул щоб означити масив (рис. 29).

	A	B	C	D	E	F
1	10	201	35	157		
2	20	233	43,75	221		
3	40	265	54,6875	285		
4	80	297	68,35938	349		
5	160	329	85,44922	413		
6	320	361	106,8115	477		
7						
8					350	31557
9					875	51493
10					2187,5	75525
11					5468,75	103653
12					13671,88	135877
13					34179,69	172197

Рис. 29. Приклад масиву

Суттєвою особливістю роботи з масивами є автоматичне оновлення результатів. Усі обчислення пов'язані з вихідними даними, тому будь-які зміни в комірках негайно відображаються в підсумках, що забезпечує динамічність електронної таблиці. Завдяки цьому Excel можна використовувати як інструмент інтерактивного аналізу даних, коли результати миттєво реагують на зміну параметрів.

Теми для самостійного вивчення

- Імпорт і попередня обробка даних із зовнішніх джерел;
- Використання динамічних масивів і сучасних функцій роботи з даними для автоматичного формування нових таблиць.

Контрольні питання

1. Що таке масив або діапазон у Excel?
2. Чому доцільно виконувати обчислення над діапазонами, а не окремими комірками?
3. Що таке формула масиву або динамічний масив?
4. Які операції використовують для узагальнення табличних даних?

5. Чому результати обчислень автоматично оновлюються після зміни значень?

Завдання для виконання

1. Створіть таблицю з не менше ніж 25–30 записами, що містить декілька числових стовпців, наприклад: кількість, ціна, знижка, тривалість, оцінка тощо.

2. Обчисліть для всього стовпця підсумковий показник за допомогою однієї формули та автозаповнення, використовуючи відносні або абсолютні посилання.

3. Виконайте агрегування даних по всьому масиву: знайдіть суму, середнє, мінімум, максимум і кількість значень для кожного числового стовпця.

4. Створіть новий стовець, у якому результат обчислюється за складною формулою з кількома операціями та дужками, приклад формули: $= (B2C2)(1-D2/100)$.

5. Реалізуйте умовні обчислення для всього масиву за допомогою функції IF, наприклад: якщо значення більше середнього — «Вище норми», інакше — «Нижче норми».

6. Застосуйте формулу масиву або динамічний масив для одночасного множення або додавання двох діапазонів.

7. Створіть новий діапазон, який автоматично відображає лише обрані стовпці або обчислені значення без копіювання вручну через формули посилання на масив.

8. Обчисліть підсумкові характеристики для частини масиву, використовуючи функції діапазонів.

9. Перевірте динамічність розрахунків: змініть кілька вихідних значень і проаналізуйте, як автоматично змінюються всі результати.

Лабораторна робота № 19. Сортування даних. Підведення підсумків. Зведені таблиці


Короткі теоретичні відомості

Microsoft Excel призначений для роботи з великими обсягами структурованої інформації. Під час аналізу табличних даних виникає необхідність швидко знаходити потрібні записи, впорядковувати їх за певними критеріями та відображати лише ті значення, які відповідають заданим умовам. Для цього в Excel передбачені інструменти сортування та фільтрації.

Сортуванням називають перевпорядкування даних, при якому значення обраних вами полів (їх називають ключовими полями або ключами) розташовуються:

- числа – в порядку зростання або зменшення їх величин,
- тексти – в алфавітному порядку (прямому чи зворотному),
- дати і час – у хронологічному порядку (прямому або зворотному).

Перед сортуванням даних важливо правильно виділити область, у якій відбуватиметься сортування. Якщо перед вибором меню Дані → Сортування помістити курсор всередину таблиці, то Excel автоматично виділить усі її рядки і стовпці. Якщо ж виділити тільки частину таблиці, то і сортування відбудеться тільки у межах виділеної області. Наприклад, якщо ви виділите тільки стовпець із прізвищами співробітників, але не виділите стовпець із сумами належних їм виплат, то прізвища будуть перевпорядковані, але суми виплат залишаться нерухомими в колишніх комірках. Так можна зіпсувати дані, на введення яких був витрачений значний час. виправити помилку можна, якщо відразу після неправильного сортування натиснути кнопку скасування, або закрити файл, не зберігаючи на диску внесені зміни.

Якщо сортування відбувається за одним ключем, то достатньо просто встановити курсор у ключове поле і скористатися однією з кнопок . При цьому Excel сам виділить всю таблицю і виконає сортування за обраним ключем. Щоб Excel зміг правильно визначити межі таблиці, у ній не повинно бути пустих рядків чи стовпців.

Для сортування за декількома полями слід помістити курсор всередину таблиці або виділити діапазон комірок, що підлягає сортуванню,

та вибрати в меню Дані опцію Сортування. В результаті на екрані з'явиться вікно, показане на рис. 30.

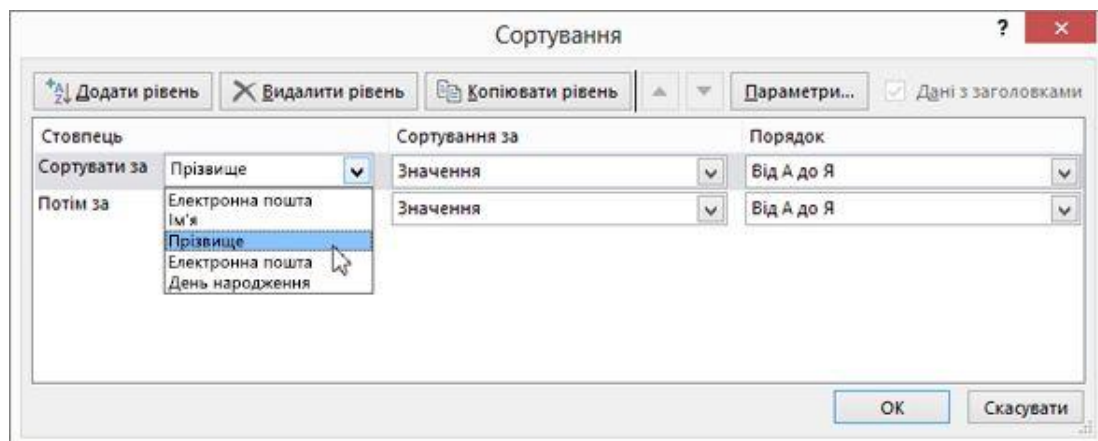


Рис. 30. Вікно Сортування

Якщо ви бажаєте сортувати стовпці (а не рядки, як це робиться за замовчуванням), то сповістіть про це програмі, клацнувши на кнопці Параметри. Там же можна задати особливі режими сортування деяких даних, наприклад назви місяців чи днів тижня – не в алфавітному, а в хронологічному порядку тощо.

Зазвичай Excel вважає перший рядок шапкою таблиці, що не бере участі в сортуванні. Якщо ж таблиця не має шапки, і її перший рядок підлягає сортуванню нарівні з іншими, то у вікні сортування слід вибрати: Розпізнати поля по позначенням столбцов листа.

У графі Сортувати по виберіть заголовок чи координату стовпця, по якому буде виконуватися сортування, а також напрямок сортування: за зростанням або за спаданням.

Записи, що містять однакові значення ключового поля, у свою чергу, можуть бути відсортовані по іншому ключовому полю, якщо ви заповните графу Затем по. Наприклад, при сортуванні персоналу записи з однаковими прізвищами сортуються по іменах. Аналогічно, записи, що містять однакові значення в двох перших ключових полях, можна піддати сортуванню, указавши третє ключове поле в графі У останню чергу за. Наприклад, якщо збігаються і прізвище, і ім'я, то сортування здійснюється за полем по батькові.

Щоб виконати сортування з обраними параметрами, клацніть мишкою на кнопці ОК.

Фільтрація — це тимчасове приховування частини записів, які не відповідають заданим критеріям (рис. 31). На відміну від сортування, фільтр не змінює порядок даних, а лише обмежує їх відображення. Це дає змогу працювати з підмножиною таблиці без видалення або копіювання інформації.

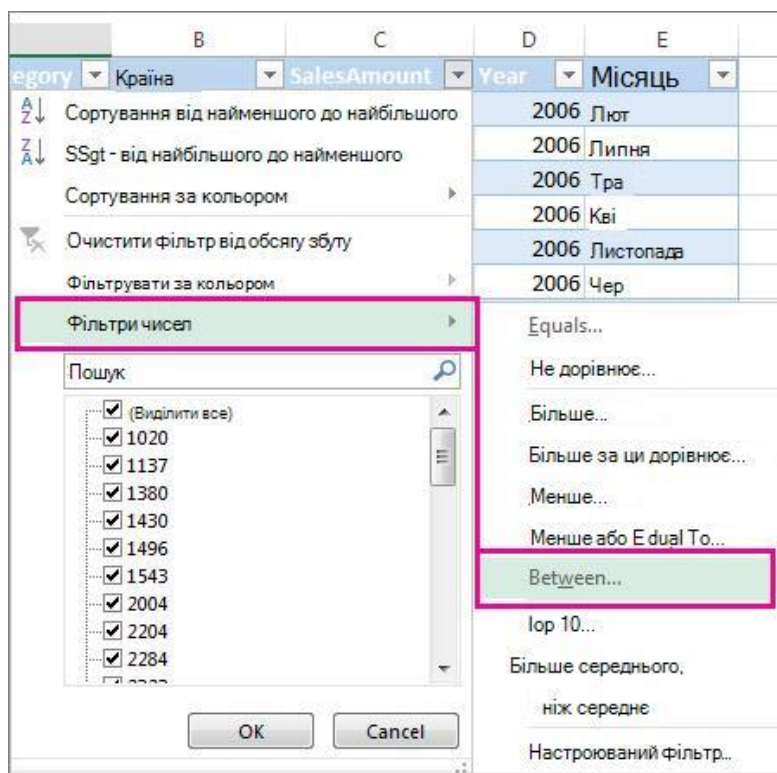


Рис. 31. Приклад Фільтрації

Практично всі операції виконуються над усією таблицею як єдиним масивом, тому дуже важливо, щоб дані були структуровані: кожен стовпець повинен мати заголовок, а рядки не повинні містити порожніх значень усередині діапазону.

Фільтрація здійснюється за допомогою автофільтра, який додає до заголовків стовпців спеціальні кнопки. Користувач може відобразити лише певні текстові значення, задати числові умови (більше, менше, між), вибрати інтервал дат або виконати комбіновані умови.

Фільтр дозволяє оперативну аналізувати частину даних, не змінюючи вихідну структуру таблиці.

Теми для самостійного вивчення

- Використання розширеного фільтра для складних умов відбору та копіювання результатів в інший діапазон;
- Групування даних і створення проміжних підсумків для багаторівневого аналізу.

Контрольні питання

1. У чому полягає різниця між сортуванням і фільтрацією?
2. Як виконати багаторівневе сортування?
3. Для чого потрібні заголовки стовпців?
4. Чи змінює фільтрація порядок даних у таблиці?
5. Як повернути повний набір записів після фільтрації?
6. У яких випадках доцільно використовувати сортування, а коли — фільтрацію?

Завдання для виконання

1. Створіть робочу таблицю, що містить не менше ніж 25–30 записів. Передбачте такі стовпці: назва об'єкта (ПІБ/товар), категорія, кількість, ціна, дата та підсумкова вартість. Заповніть таблицю довільними даними.

2. Обчисліть для кожного запису підсумкову вартість за формулою (кількість × ціна), використовуючи автозаповнення для копіювання формули на весь стовпець.

3. Знайдіть загальні підсумкові показники сума, середнє значення, мінімум, максимум, кількість записів для числових стовпців за допомогою вбудованих функцій Excel та розмістіть результати під таблицею.

4. Перетворіть діапазон даних у формат «Таблиця Excel», додайте заголовки стовпців та активуйте рядок підсумків.

5. Виконайте сортування таблиці за одним числовим показником за зростанням і за спаданням, після чого застосуйте багаторівневе сортування.

6. Увімкніть автофільтр та відберіть лише ті записи, що відповідають заданим умовам наприклад: значення більше середнього або належать певній категорії чи даті.

7. Створіть окремий діапазон (масив), у який автоматично виводяться лише відфільтровані дані за допомогою формул або динамічних масивів, без ручного копіювання

8. Лабораторна робота № 20. Створення та аналіз зведених таблиць

Короткі теоретичні відомості

У процесі роботи з великими масивами табличних даних часто виникає потреба не лише виконувати окремі обчислення або фільтрацію, а й отримувати узагальнену аналітичну інформацію: підсумки за категоріями, групування показників, порівняння значень за періодами, визначення структури та закономірностей. Для таких задач у середовищі Microsoft Excel передбачено спеціальний інструмент — зведені таблиці.

Зведена таблиця є динамічним засобом підсумкового аналізу даних, який дозволяє автоматично групувати записи за заданими полями, виконувати обчислення над великими обсягами інформації та швидко змінювати структуру відображення результатів без редагування вихідної таблиці. Фактично зведена таблиця формує новий узагальнений масив даних на основі первинної інформації.

На відміну від звичайних формул, де користувач повинен самостійно визначати діапазони та створювати вирази, зведені таблиці дозволяють виконувати аналіз шляхом перетягування полів у відповідні області (рядки, стовпці, значення, фільтри). Такий підхід значно спрощує роботу з великими наборами даних і зменшує кількість помилок.

Щоб побудувати зведену таблицю, помістіть курсор всередині бази даних, виберіть у меню Дані опцію Зведені таблиці і дайте відповіді на питання програми:

1. Звідки взяти вхідні дані для побудови зведеної таблиці? Тут виберіть опцію В списку або базі даних Microsoft Excel.
2. Який діапазон комірок містить вхідні дані для побудови зведеної таблиці? Тут ви або погоджуєтесь з діапазоном, запропонованим програмою, або уточнюєте його.
3. Якою повинна бути структура зведеної таблиці? Тут треба за допомогою мишки перетягнути кнопки з зображенням заголовків стовпців вхідної бази даних на відповідні позиції зведеної таблиці. Наприклад, для виконання завдання 6, кнопку Товар треба перемістити в позицію Рядок, кнопку Продавець – у позицію Стовпчик, кнопку Ціна – у позицію Дані, а кнопку Дата – у позицію Сторінка (рис. 32). Звичайно в позиції Дані кнопка, що відповідає числовим даним вхідної таблиці, набуває вигляду

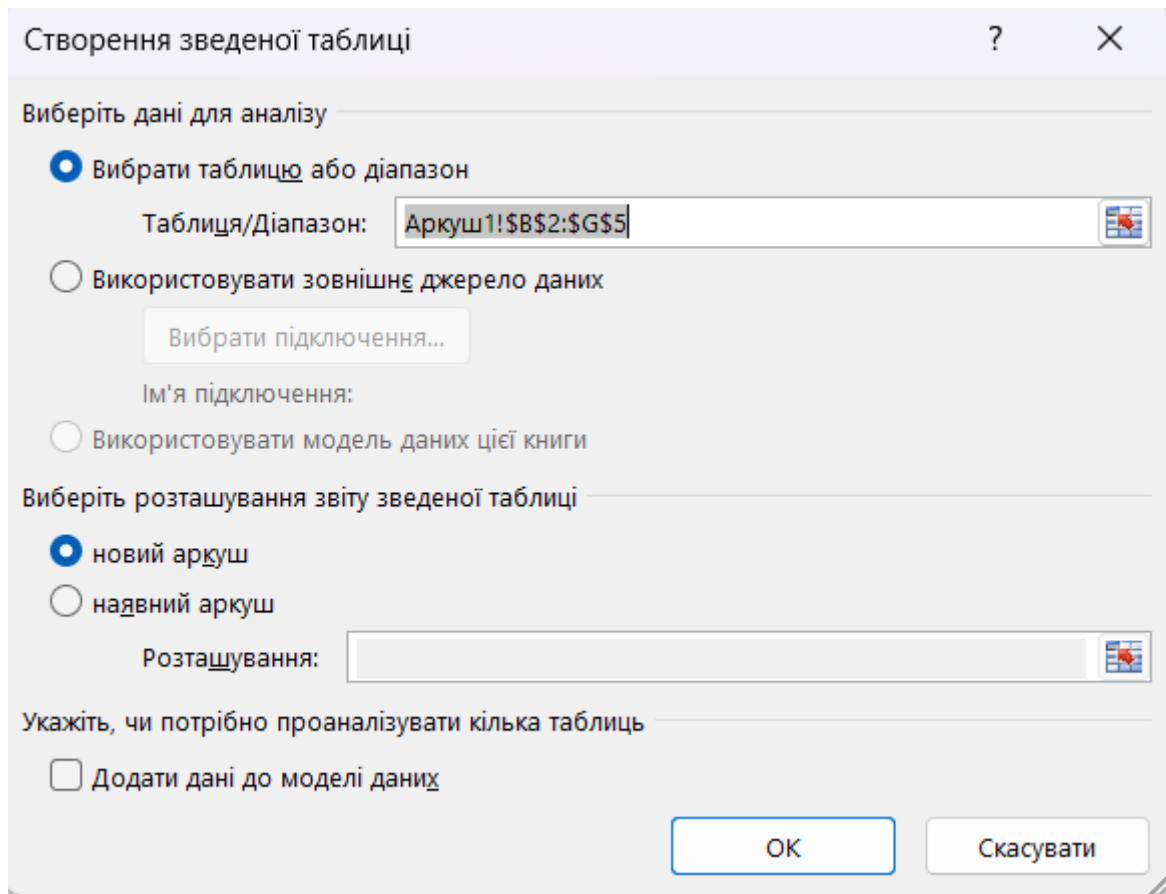


Рис. 32. Вікно створення зведеної таблиці

SUM по полю... Але крім суми, зведена таблиця дозволяє обчислювати і багато інших підсумків: середнє, мінімум, MAX тощо. Щоб змінити спосіб обчислення підсумків, треба двічі клацнути на кнопці в позиції Дані і вибрати потрібний спосіб підведення підсумку.

4. Де треба розмістити побудовану зведену таблицю? Тут є можливість вибору між новим робочим аркушем і аркушем, що містить вхідну базу даних.

Вже після побудови таблиці, її структура, формат даних та інші параметри можуть бути скориговані за допомогою кнопок на панелі інструментів Зведені таблиці.

Теми для самостійного вивчення

- Створення і використання макросів;
- Групування даних за датами, інтервалами та категоріями для отримання підсумків за періодами.

Контрольні питання

1. Як здійснюється сортування даних у Excel?
2. Які параметри можна задати перед початком сортування?
3. Як повинні бути відсортовані дані перед підведенням підсумків і чому?
4. Як здійснюється підведення підсумків?
5. Що таке символи структури і як ними користуватися?
6. Що таке макроси? Як записати і виконати макрос?
7. Що в Excel називають базою даних?
8. Як здійснюється побудова зведеної таблиці?
9. Як змінити структуру зведеної таблиці після її створення?

Завдання для виконання

1. Заповніть робочий аркуш даними про реалізацію товарів відповідно до зразка, приведеного на рис. 33, де *Д1*- дата продажу, *Т1* – прізвище продавця, *Т2* – найменування товару, *Ч1*, *Ч2* – його ціна і кількість, формула $\Phi1=Ч1*Ч2$. Таблиця повинна містити 30 – 40 рядків, але при цьому в них повинні зустрічатися не більше 3 – 4 дат, 3 – 4 прізвищ продавців і 4 – 5 найменувань товарів. Отже дати, прізвища продавців і найменування товарів повинні повторюватися, але обов'язково в різних сполученнях.

Дата	Продавець	Товар	Ціна	Кількість	Вартість
Д1	Т1	Т2	Ч1	Ч2	Ф1
Д1	Т1	Т2	Ч1	Ч2	Ф1
...

Рис. 33

2. Скопіюйте вміст даної таблиці ще на два робочих аркуші.
3. На першому аркуші виконайте сортування записів у порядку зменшення вартості продажів.
4. На другому робочому аркуші виконаєте необхідне сортування і підведення підсумків продажів по датах із проміжними підсумками по товарах.

5. На третьому робочому аркуші виконайте необхідне сортування і підведення підсумків продажів по товарах із проміжними підсумками по продавцях.

6. Побудуйте зведену таблицю, у якій у рядках зазначені найменування товарів, у стовпцях – прізвища продавців, а на перетинанні рядка і стовпця – сумарна вартість даного товару, проданого даним продавцем. Таблиця повинна забезпечувати виведення інформації за весь період і за кожну дату окремо.

7. Побудуйте зведену таблицю, де рядкам відповідають найменування товарів, стовпцям – дати продажу, а на перетинанні рядка і стовпця – сумарна вартість даного товару, проданого за цей день. Таблиця повинна забезпечувати виведення інформації про всіх продавців і про кожного продавця окремо.

8. Запишіть у макрос процес створення зведеної таблиці або процес сортування і підведення підсумків, а потім виконайте цей макрос.

9. Збережіть створений файл.

Лабораторна робота № 21. Створення презентацій: макети, шаблони й стильове оформлення

Короткі теоретичні відомості

Microsoft PowerPoint є складовою пакета офісних додатків і призначений для створення електронних презентацій, що використовуються у навчальному процесі, під час лекцій, доповідей, захисту робіт, демонстрації результатів досліджень та підготовки методичних матеріалів (рис. 34). Презентація дозволяє поєднувати текстову, графічну та мультимедійну інформацію в єдиному візуальному середовищі, що значно підвищує наочність подання матеріалу та полегшує його сприйняття аудиторією.

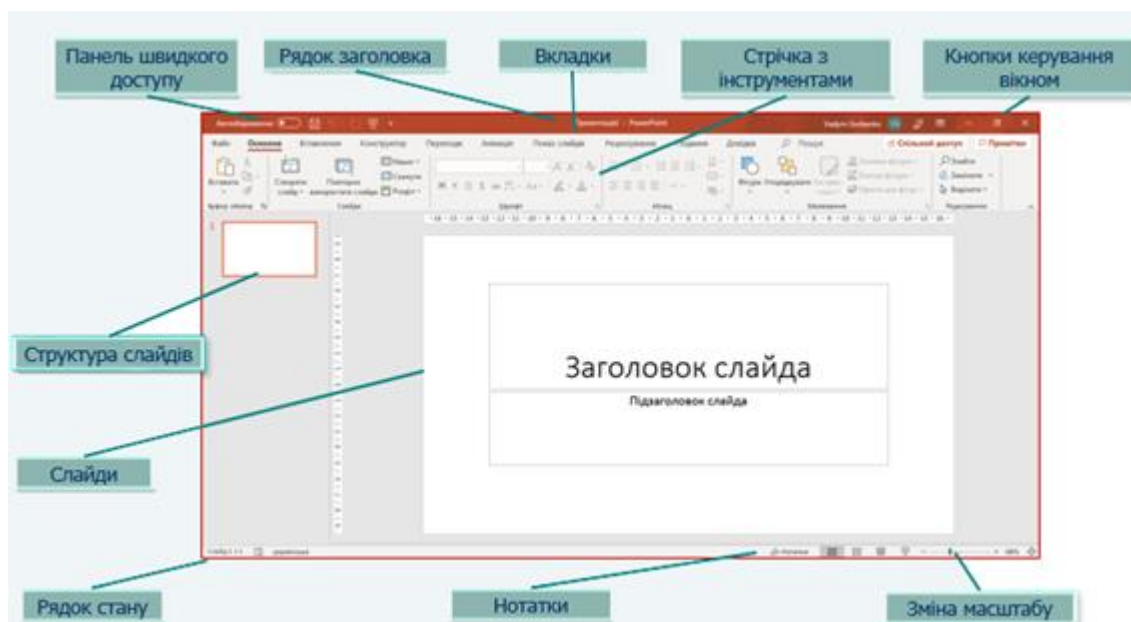


Рис. 34. Вікно PowerPoint

З технічної точки зору презентація являє собою впорядковану послідовність слайдів, кожний із яких є окремою інформаційною сторінкою. Слайди можуть містити заголовки, текстові блоки, списки, таблиці, діаграми, зображення, схеми, формули, аудіо- та відеофрагменти. На відміну від текстових документів, інформація на слайді подається стисло й структуровано, оскільки основне призначення презентації полягає не в детальному описі, а в візуальному супроводі виступу.

Ефективність презентації значною мірою залежить від її структури та стилю оформлення. Важливо забезпечити логічну послідовність матеріалу: титульний слайд, постановка проблеми або мети, основний зміст, ілюстративні матеріали, висновки. Кожний слайд має відображати одну завершену думку. Надмірна кількість тексту, дрібні шрифти або хаотичне розміщення елементів знижують інформативність і ускладнюють сприйняття.

Основою організації вмісту в PowerPoint є макети слайдів. Макет визначає стандартне розташування заголовків, текстових областей, графічних об'єктів і допоміжних елементів. Використання макетів забезпечує єдину структуру презентації та дозволяє автоматично вирівнювати об'єкти (рис. 35). Завдяки цьому користувач не витрачає час на ручне форматування кожного слайда, а працює зі змістом.

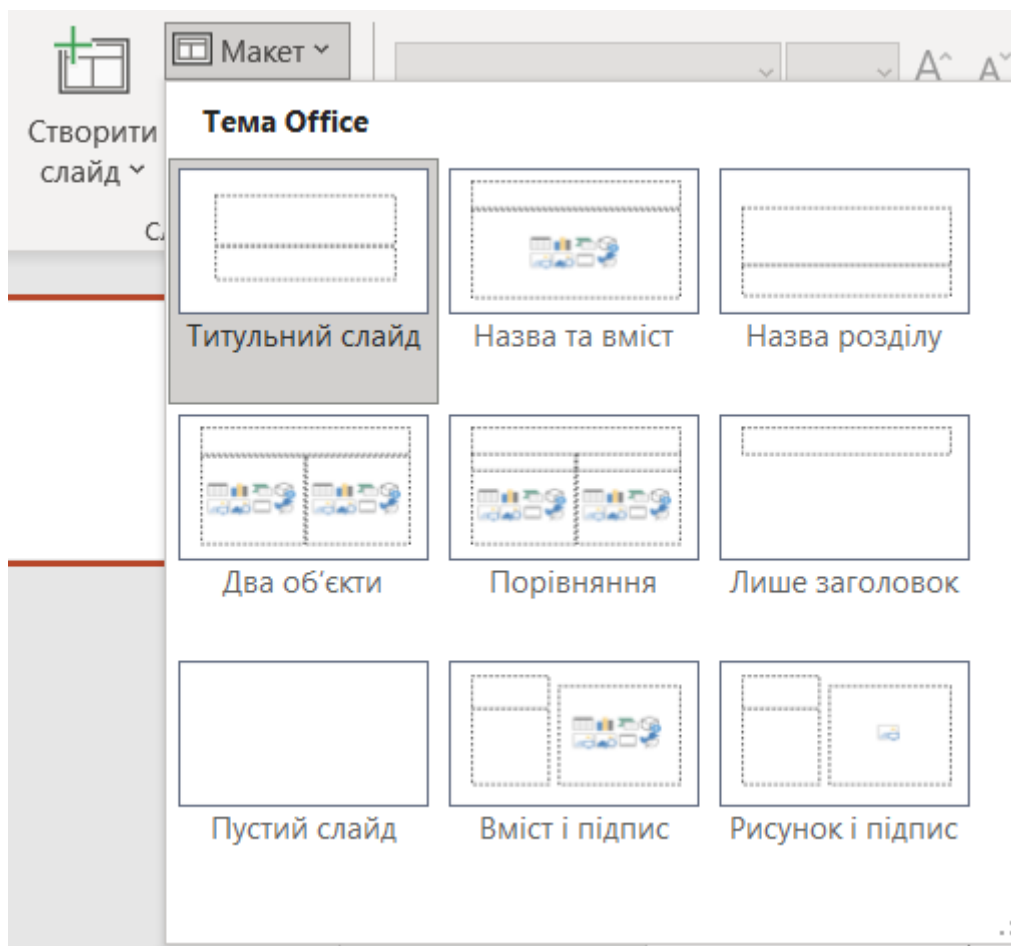


Рис. 35. Макети для презентацій

Для забезпечення цілісного вигляду всієї презентації використовуються теми оформлення та шаблони. Тема визначає кольорову палітру, типи шрифтів, фон, стилі заголовків і тексту. Застосування єдиної теми дозволяє створити гармонійний дизайн і уникнути візуальної перевантаженості. Зміна теми автоматично змінює оформлення всіх слайдів, що спрощує редагування великих презентацій (рис. 36).

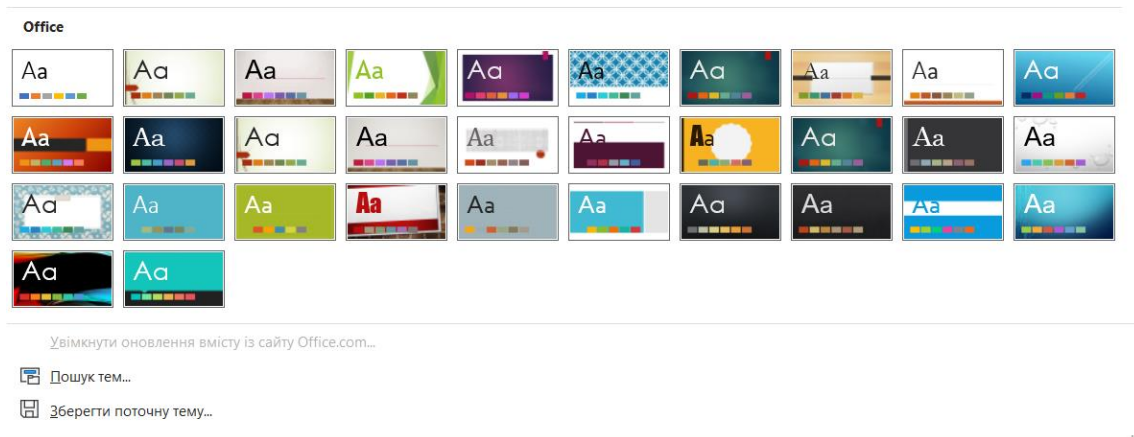


Рис. 36. Вбудовані теми PowerPoint

Додатковим інструментом є зразок слайдів (рис. 37), який задає глобальні параметри оформлення. Через зразок можна встановити спільні елементи для всієї презентації: логотип організації, колонтитули, нумерацію слайдів, розміри шрифтів, положення текстових блоків. Використання цього механізму забезпечує однаковий вигляд усіх слайдів і відповідає вимогам оформлення навчально-методичних матеріалів.

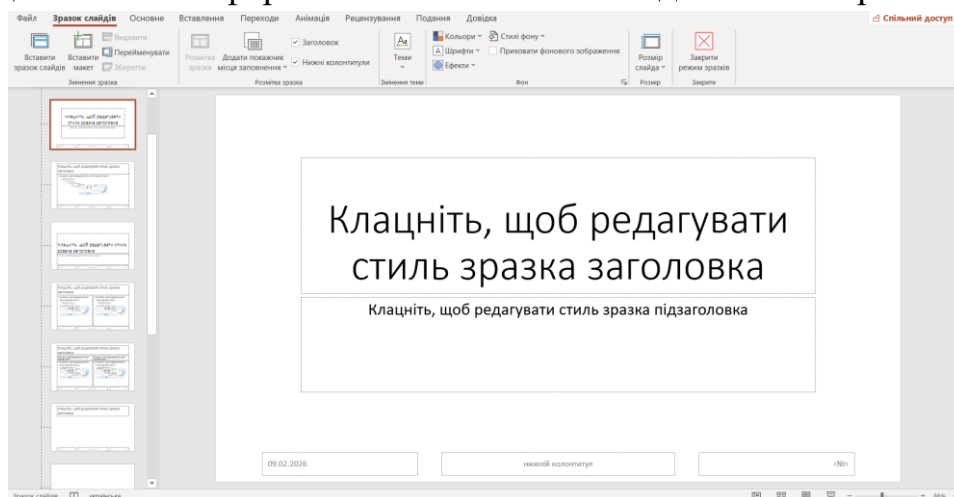


Рис. 37. Вкладка Зразок слайдів

Під час підготовки презентацій доцільно дотримуватися загальних принципів дизайну: обмежена кількість кольорів, використання

читабельних шрифтів, достатній контраст між фоном і текстом, помірне застосування графіки. Слайд повинен бути зрозумілим з першого погляду, тому текст подається короткими тезами, а не суцільними абзацами.

Теми для самостійного вивчення

- Експорт презентацій у формати PDF та зображень;
- Інтеграція об'єктів з інших програм Excel та Word з автоматичним оновленням даних.

Контрольні питання

1. Що таке презентація та для чого вона використовується?
2. Чим відрізняються макет і тема оформлення?
3. Для чого призначений «Зразок слайдів»?
4. Які елементи забезпечують єдиний стиль презентації?
5. Які вимоги висуваються до оформлення тексту на слайдах?
6. Чому не рекомендується перевантажувати слайди інформацією?
7. Як змінити макет уже створеного слайда?

Завдання для виконання

1. Створіть нову презентацію, що містить не менше ніж 10–12 слайдів на довільну навчальну тему.
2. Застосуйте готову тему оформлення та забезпечте єдиний стиль для всіх слайдів.
3. Створіть титульний слайд із назвою роботи, ПІБ автора та датою виконання.
4. Додайте слайди різних типів, використовуючи різні макети (заголовки і текст, два об'єкти, рисунок із підписом, таблиця, схема тощо).
5. Оформіть текстові блоки із використанням списків, вирівнювання та однакових шрифтів.
6. Вставте зображення, таблицю або діаграму та правильно розмістіть їх відповідно до макета.
7. Налаштуйте зразок слайдів: додайте номер слайда або колонтитул, що автоматично відображається на всіх сторінках.
8. Забезпечте однакове кольорове оформлення та відсутність надмірних декоративних елементів.
9. Перевірте коректність відображення презентації у режимі показу слайдів.

Лабораторна робота № 22. Анімація, переходи та інтерактивність у PowerPoint

Короткі теоретичні відомості

PowerPoint дозволяє не лише створювати статичні слайди, але й організувати динамічну демонстрацію інформації за допомогою анімаційних ефектів, переходів між слайдами та інтерактивних елементів керування. Такі засоби забезпечують поетапне подання матеріалу, акцентування уваги аудиторії на ключових моментах та підвищення наочності навчального контенту.

Анімація використовується для керування появою, зникненням або переміщенням окремих об'єктів на слайді. Завдяки цьому інформація може відображатися поступово, що дозволяє уникнути перевантаження слухачів великою кількістю тексту чи графіки одночасно. Наприклад, пункти списку можуть з'являтися по черзі, а схема — будуватися поетапно.

Переходи визначають спосіб зміни одного слайда іншим під час демонстрації презентації. Вони забезпечують візуальний зв'язок між частинами матеріалу. Водночас надмірне або безсистемне використання складних переходів може відволікати увагу, тому в навчальних презентаціях рекомендується застосовувати стримані та однакові ефекти (рис. 38).

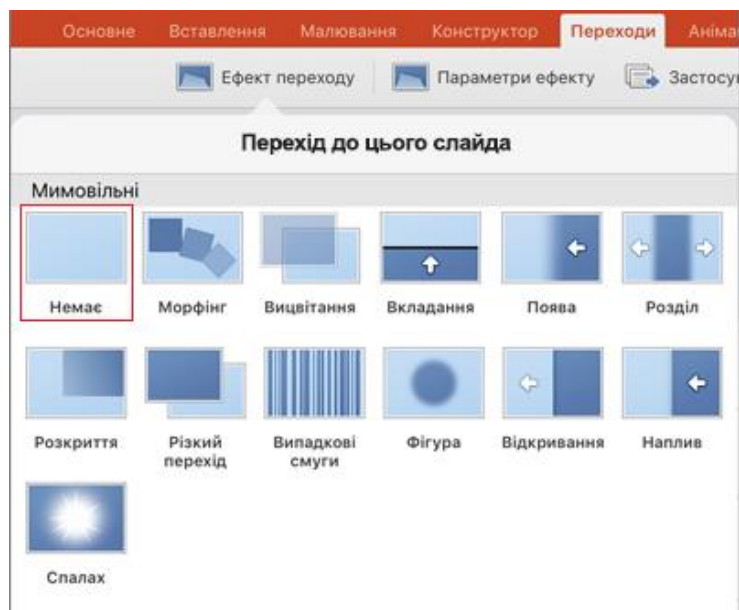


Рис. 38. Види переходів

Інтерактивність передбачає можливість керування показом презентації за допомогою дій користувача. До інтерактивних елементів належать кнопки дії, гіперпосилання, тригери, навігаційні меню, що дозволяють переходити між слайдами не лише послідовно, а й довільно. Це дає змогу створювати навчальні модулі, тести, довідники або презентації з нелінійною структурою.

Теми для самостійного вивчення

- Створення нелінійних презентацій із розгалуженою структурою;
- Використання тригерів для запуску анімації за подією;
- Вставлення відео- та аудіофайлів у презентацію.

Контрольні запитання

1. У чому різниця між анімацією та переходами?
2. Для чого використовується «Область анімації»?
3. Які способи запуску анімації існують?
4. Чому не рекомендується використовувати надмірну кількість ефектів?
5. Що таке інтерактивна презентація?
6. Як створити гіперпосилання на інший слайд?
7. Для чого застосовуються кнопки дії?

Завдання для виконання

1. Створіть презентацію з не менше ніж 8–10 слайдів на довільну навчальну тематику.
2. Налаштуйте появу текстових елементів по черзі за допомогою анімації входу.
3. Додайте анімацію виділення або переміщення для одного графічного об'єкта (рисунок, схема, діаграма).
4. Відкрийте «Область анімації» та впорядкуйте ефекти, змінивши їх послідовність і час запуску.
5. Застосуйте однаковий перехід між усіма слайдами та встановіть однакову тривалість відображення.
6. Створіть навігаційний слайд (зміст), що містить гіперпосилання або кнопки переходу до інших слайдів.
7. Додайте кнопку повернення на титульний або головний слайд.

Лабораторна робота № 23. Створення відеоматеріалів на основі презентацій: експорт та оптимізація

Короткі теоретичні відомості

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології навчання передбачають використання не лише статичних презентацій, а й відеоматеріалів, що можуть застосовуватися для дистанційного навчання, самостійного опрацювання тем, підготовки онлайн-курсів або електронних освітніх ресурсів. Відеоформат дозволяє поєднати текст, графіку, анімацію, звук і пояснення викладача в єдиному мультимедійному середовищі.

Microsoft PowerPoint надає можливість перетворювати презентацію безпосередньо у відеофайл. Це дозволяє використовувати вже створені слайди як основу для відеолекції без залучення сторонніх програм відеомонтажу. У процесі експорту зберігаються всі переходи, анімації, таймінги, звукові доріжки та запис дикторського супроводу.

Перед створенням відео важливо правильно підготувати презентацію. Матеріал має бути логічно структурований, текст — мінімальним і читабельним, а інформація — подаватися поступово за допомогою анімації. Такий підхід забезпечує комфортне сприйняття під час перегляду відео без участі доповідача.

Важливим етапом є налаштування часу демонстрації слайдів. Кожен слайд може мати власну тривалість показу або керуватися вручну під час запису. PowerPoint дозволяє записувати коментарі викладача з мікрофона, що робить відео більш інформативним і наближеним до реальної лекції.

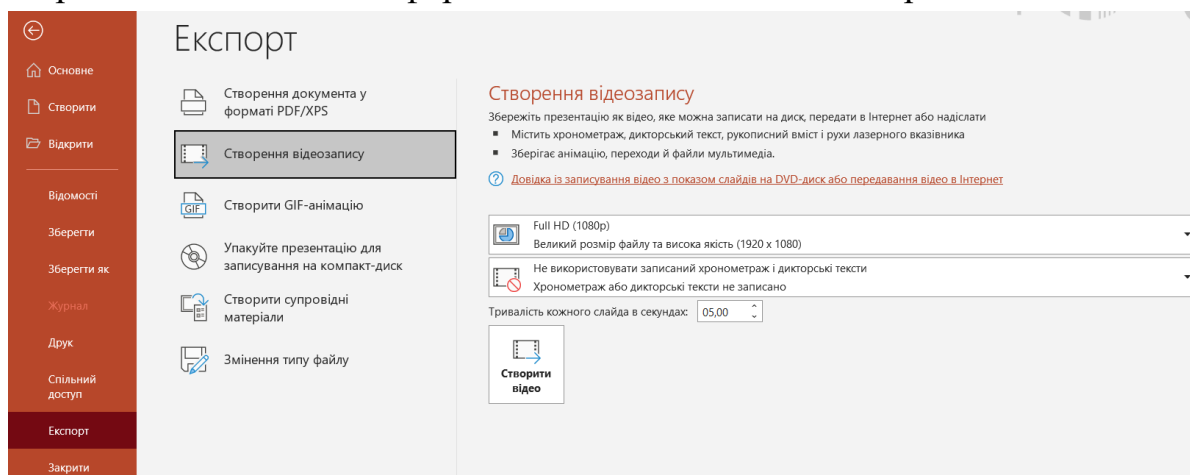


Рис. 39. Експорт презентації у відео

Після завершення підготовки презентацію можна експортувати у відеоформат (*.mp4 або *.wmv). Під час експорту користувач обирає якість відео, що безпосередньо впливає на розмір файлу та чіткість зображення. Для онлайн-навчання доцільно використовувати середню або високу якість (HD/Full HD), а для швидкого розповсюдження через мережу — оптимізовані параметри.

Теми для самостійного вивчення

- Інтеграція презентацій у системи дистанційного навчання;
- Створення скрінкастів і запис екрану;
- Використання сторонніх програм для монтажу відео.

Контрольні запитання

1. Для чого використовується експорт презентації у відеоформат?
2. Як записати дикторський супровід?
3. Від чого залежить розмір відеофайлу?
4. Які способи оптимізації презентації ви знаєте?
5. Чим відрізняється автоматичний і ручний таймінг показу?
6. У яких випадках доцільно використовувати відеолекції замість звичайної презентації?

Завдання для виконання

1. Використайте презентацію, створену в попередніх лабораторних роботах, або створіть нову.
2. Налаштуйте переходи та анімацію таким чином, щоб інформація з'являлася поступово.
3. Встановіть тривалість показу кожного слайда або запишіть показ із голосовими коментарями через функцію «Запис показу слайдів».
4. Перегляньте презентацію в режимі показу та переконайтеся у правильності відтворення всіх ефектів.
5. Екпортуйте презентацію у відеоформат (*.mp4) із середньою або високою якістю.
6. Порівняйте розмір отриманого файлу для різних параметрів якості (HD/Full HD).
7. Оптимізуйте презентацію та повторно створіть відео.

Лабораторна робота № 24. захист лабораторних робіт (комплексний залік за модулем 2)

Комплексний залік за модулем 2 є підсумковою формою поточного контролю, що передбачає перевірку сформованості практичних умінь і навичок роботи з табличним процесором Microsoft Excel та програмою підготовки презентацій Microsoft PowerPoint.

На відміну від окремих лабораторних занять, під час підсумкового контролю оцінюється не виконання нових завдань, а якість і повнота виконання всіх попередніх робіт, уміння студента пояснити використані інструменти, логіку розрахунків і принципи оформлення результатів.

Дана робота призначена для систематизації матеріалу, усунення недоліків, доопрацювання пропущених або незарахованих лабораторних робіт, а також остаточного виставлення балів за модуль. захист передбачає демонстрацію виконаних файлів, пояснення послідовності дій та відповіді на контрольні запитання викладача.

Лабораторна робота № 25. Презентація та захист індивідуального завдання

Вимоги до оформлення індивідуального завдання (РГР)

- Індивідуальне завдання (РГР) виконується в MS Word і оформляється за стандартами ДСТУ.
- РР має бути оформлена українською мовою.
- РР має бути підготовлена в редакторі Microsoft Word.
- Формат матеріалів – .doc, .docx.
- Розмір сторінки – А4, книжковий, всі поля – 2 см. Міжрядковий інтервал – 1,1. Шрифт – Times New Roman, розміри: 14, 12, 10.
- Абзац – 1,25.
- Формули мають бути набрані за допомогою редактора формул Microsoft Equation.
- Основний текст матеріалу – формат по ширині, підзаголовки – формат тексту по центру.
- Рисунки – вставка в тексті.
- Обсяг роботи: 20–30 сторінок.

Перелік питань для РГР

1. Що відносять до Офісних інформаційних технологій. Основні задачі. Основи побудови та функціонування комп'ютерних систем.
2. Інформація. Наведіть деякі визначення інформації. Одиниці вимірювання кількості інформації. Класифікація інформації.
3. Типи сигналів якими передається інформація загалом та у контексті комп'ютерної техніки.
4. Поняття система числення. Алгоритми переведення чисел з однієї позиційної системи числення в іншу. Одиниці вимірювання кількості інформації.
5. Склад ПК. Основні елементи конфігурації персонального комп'ютера. Головні характеристики основних пристроїв.
6. Типи програмного забезпечення. Що називається операційною системою?
7. Фізичні та логічні ресурси комп'ютеру. Поняття файлу та папки. Що називається шляхом до файлу.

8. Які елементи інтерфейсу присутні на Робочому столі? Панель задач Windows. Що називається піктограмою?

9. Поняття активного вікна, поняття вікна діалогу. Поняття контекстного меню. З яких елементів складається вікно папки Windows? Призначення рядку статусу. Призначення меню Вид. Призначення та робота з рядком адреси. Робота зі смугами прокрутки.

10. Які операції з вікнами існують та яким чином вони виконуються?

11. Головне меню Windows. Режими відображення та як між ними перемикаються. Елементи головного меню – їх призначення.

12. Які основні операції можна виконувати над дисками та яким чином вони виконуються? Форматування. Перевірка. Дефрагментація. Перегляд властивостей.

13. Що називається буфером обміну та операції з ним?

14. Типи файлів Windows. Що таке маска файлу? Поняття файлу, що виконується. Способи виділення файлів та папок: Усіх. Суміжних. Несуміжних.

15. Створення та видалення файлів та папок. Копіювання та переміщення файлів та папок. Перейменування файлів та папок. Які символи не можна використовувати в імені файлу або папки? Корзина Windows. Зміна розміру Корзини.

16. Навігація по папках, поняття кореневої папки та поточної папки. Що називається ярликом та методи його створення? Пошук файлів.

17. Властивості об'єктів файлової системи. Атрибути. Чим відрізняється параметр *Розмір* від параметру *На диску* у вікні властивостей файлу? Зміна додатку, який відповідає типу файлів. Відкриття файлів невизначеного типу.

18. Які існують режими відображення вмісту папки та які їх особливості? Режими сортування вмісту папки.

19. Завершення роботи в Windows.

20. Поняття стиснення даних: зворотні методи стиснення даних, методи стиснення з регульованими втратами. Стиснення файлу та архівування. Відмінності. Створення архіву. Розпакування вмісту всього архіву. Вибіркове розпакування файлів з архіву. SFX-архів. Призначення та методика створення. Розпакування та вибіркове розпакування файлів з SFX-архіву.

21. Розпакування файлів з багатотомного архіву. Неперервний архів. Багатотомний архів. Перетворення звичайного архіву на SFX.

22. Перегляд властивостей архіву. Тестування архіву. Розпакування та тестування декількох архівів відразу. Перегляд властивостей архіву. Знищення файлів з архіву. Переміщення файлів до архіву. Оновлення архіву.

23. Антивірусні програми.

24. MS Word: Технології обробки та форматування текстових документів.

25. Створення та редагування таблиць.

26. Створення багатосторінкового документу, розсилання.

27. Графічні можливості MS Word.

28. Системи Multimedia.

Список літератури

1. C. Frye та J. Lambert, Microsoft Excel Step by Step (Office 2021 and Microsoft 365), 2022.
2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу “Інформаційні системи і технології” Microsoft Excel.: метод. рек. — Львів. ЛНУ ім. І. Франка, 2022. — 117 с.
3. Судук Н.В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт в MS Excel (II частина) / уклад.: Судук Н.В. — Івано-Франківськ, 2022. — 80 с.
4. Дячук С.Ф. Excel 2013–2016 : навчальний посібник / Укладач: Дячук С.Ф. — Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. — 308 с.
5. Робота зі стандартним пакетом Microsoft Office. Microsoft Excel : навчальний посібник / П. П. Лізунов, І. Д. Кара, В. П. Андрієвський, В. О. Недін ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. — Київ : КНУБА, 2025. — 88 с.
6. Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики. Microsoft Excel 2016: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2018. — 58 с.

Навчально-методичне видання

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт – змістовий модуль 2
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності А5 «Професійна освіта»
спеціалізації А5.39 «Професійна освіта (Цифрові технології)»

Укладачі: **Лященко** Тамара Олексіївна,
Босенко Ігор Валерійович

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 3,02. Обл.-вид. арк. 3,25
Електронний документ. Вид № 16/V-26.

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002