

Лабораторна робота № 11. Розширений графічний аналіз табличних даних за допомогою діаграм.

11.1. Побудова поверхневих діаграм у середовищі MS Excel



Серед набору різних типів діаграм, що пропонує MS Excel існує тип **поверхня**. Ця діаграма показує низькі і високі точки поверхні, та використовуються для набору даних, який залежить від двох змінних. Побудовані діаграми можна повертати та розглядати з різних точок зору.

Принцип побудови поверхневих діаграм в Excel можна порівняти з рельєфними картами. Де положення пункту визначається не тільки довготою і широтою, але і третьої величиною - висотою.

Дане порівняння допоможе зрозуміти, як створити на перший погляд складну поверхневу діаграму в Excel і як її використовувати.

Робота з побудови поверхні передбачає використання наступної методики:

- по-перше потрібно підготувати діапазон зміни функції за двома координатами, розташувавши зміни однієї координати уздовж стовпчика вниз, а інший уздовж прилеглої рядки вправо;
- ввести на перетині координат необхідну формулу для побудови поверхні і скористатися маркером заповнення для її копіювання на всю область побудови поверхні;
- виділити підготовлені дані перейти на вкладку **Вставка** в групі **Діаграми** вибрати тип діаграми – **Поверхня**;
- виконати форматування отриманої поверхні;



Завдання 1

Побудувати графік поверхні функції $Z(x,y) = x^2 + y^2$, котра має назву еліптичного параболоїда.



Порядок виконання

1. Відкрийте табличний процесор Microsoft Excel, виконавши команду **Пуск — Все Програми — Microsoft Office — Microsoft Excel**.
2. Змінити ім'я поточного робочого аркуша на ім'я *Еліптичний параболоїд* та встановити колір ярличка за Вашим бажанням.



Як джерело даних, будемо використовувати таблицю, в якій в верхньому рядку вказані значення **Y**, а в лівій колонці **X**. В інших клітинках - значення **Z** для всіх пар (**X**, **Y**).

3. Сформууйте масив значень **X**. Для цього в діапазоні клітинок **A1:A22** створимо прогресію від -1 до 1 з кроком 0,1.

4. Сформууйте масив значень **Y**. Для цього в діапазоні клітинок **B1:V1** створимо прогресію від -1 до 1 з кроком 0,1.

5. Користуючись вкладками **Шрифт**, **Число** і **Комірки**, зробити так, щоб сформовані масиви значень **X** і **Y** виглядали так, як показано на ескізі нижче. (Для мінімізації зображення рядки 6 - 18 на ескізі приховані).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1		-1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
2	-1																					
3	-0,9																					
4	-0,8																					
5	-0,7																					
19	0,7																					
20	0,8																					
21	0,9																					
22	1																					
23																						
24																						

6. У клітинку з адресом **B2** занесіть формулу $=x^2+y^2$ використовуючи абсолютну адресацію значень **X** за стовпцем **A** і значень **Y** по першому рядку: $=\$A2^2+B\1^2 .

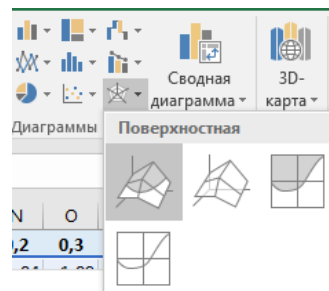


Використання абсолютної адресації необхідно щоб заборонити зміну відповідної адреси при подальшому копіюванні формули.

7. Виділіть клітинку з адресом **B2** і, користуючись маркером заповнення, заповніть формулою діапазон комірок **B2:V2**.

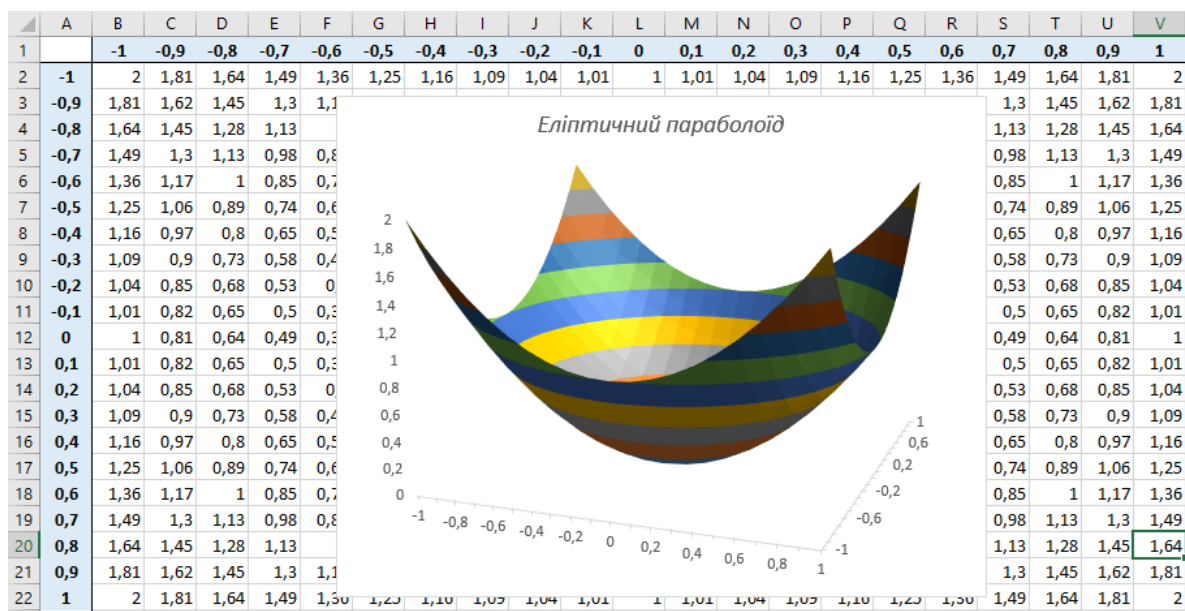
8. Виділіть діапазон комірок **B2:V2** і, користуючись маркером заповнення, заповніть формулою діапазон комірок **B2:V22**.

9. Для побудови діаграми виділіть діапазон комірок з даними **A1:V22** і перейдіть на вкладку **Вставка**. У групі **Діаграми** виберіть іконку **Вставити поверхневу або пелюсткову діаграму** та виберіть вид **Об'ємна поверхня**.



10. Відредагуйте побудовану діаграму. Для цього наведіть курсор миші на будь-яку лінію сітки (за наявності) і дочекайтеся підказки **Вертикальна вісь (значень) - основні лінії сітки**. Натисніть праву кнопку миші і в меню вкажіть пункт **Видалити**. З правого боку (або зверху чи знизу) діаграми розташовується елемент діаграми **Легенда**, який при наявності одного графіка на діаграмі, не має сенсу. Для видалення легенди виділіть її та натисніть клавішу **Delete** на клавіатурі.

11. Додайте на діаграму назву та розмістіть діаграму на аркуші так, як показано на малюнку нижче.



12. Наведіть курсор на побудовану діаграму та з контекстного меню (клацання правою кнопкою миші) виберіть пункт **Поворот об'ємної фігури ...**. З'ясуйте, як елементи управління впливають на зображення поверхні.

13. Збережіть робочу книгу (**Файл – Сохранить**) у власній папці на жорсткому диску під ім'ям **3D_графік**. Закрийте програму Microsoft Excel.



Завдання для самостійної роботи

Діючи за аналогією, побудувати графіки поверхонь наступних функцій:

1. Гіперболічний параболоїд $Z(x, y) = x^2 - y^2$,

2. Мавпяче сідло $Z(x, y) = \frac{xy(x^2 - y^2)}{\sqrt{x^2 + y^2}}$,

Аргументи змінюються від -1 до 1 з кроком 0,1. Кожен графік та таблицю розмістити на окремому аркуші

11.2. Лінії тренду та прогнозування значень функцій



Лінія тренду - це один із основних інструментів аналізу даних

Діаграми і графіки використовуються для аналізу числових даних, наприклад, для оцінки залежності між двома видами значень. З цією метою до даних діаграми або графіка можна додати лінію тренду і її математичне рівняння, прогнозовані значення, розраховані на кілька періодів вперед або назад.

Лінія тренду є пряма або крива лінія, яка апроксимує вихідні дані на основі рівняння регресії або змінного середнього. Апроксимація визначається

за методом найменших квадратів. Залежно від характеру поведінки вихідних даних (зменшуються, зростають) вибирається метод інтерполяції, який слід використовувати для побудови тренду.

Залежно від особливостей даних, що вводяться користувачем, варто вибрати один з представлених варіантів лінії тренду:

- Експоненціальна апроксимація. Якщо швидкість змін введених даних зростає, причому безперервно, то саме ця лінія буде найбільш корисна. Однак якщо ж дані, що були введені в таблицю, містять нульові або ж негативні характеристики, даний вид неприйнятний.
- Лінійна апроксимація. За характером дана лінія пряма, і стандартно застосовується в елементарних випадках, коли функція збільшується або ж зменшується в приблизній постійності.
- Логарифмічна апроксимація. Якщо величина спочатку швидко росте або ж навпаки - зменшується, а ось потім, через декі значення, стабілізується, то підійде дана лінія тренду.
- Поліноміальна апроксимація. Змінна зростання й убуття - ось характеристики, що властиві даній лінії. Причому, ступінь самих поліномів (многочленів) визначається кількістю максимумів і мінімумом.
- Ступенева апроксимація. Характеризує монотонне зростання і спадання величини, але застосування її неможливо, якщо дані мають негативні і нульові значення.
- Ковзаюче середнє. Використовується щоб наочно показати пряму залежність одного від іншого, шляхом згладжування всіх точок коливання. Це досягається шляхом виділення середнього значення між двома сусідніми точками. Таким чином, графік осереднюється, а кількість точок скорочується до значення, що було вибрано в меню «Точки» користувачем.

Для оцінки якості побудови лінії тренду, розраховується коефіцієнт достовірності апроксимації R^2 . Він показує ступінь відповідності трендової моделі вихідним даним.

При цьому порівнюються фактичні значення і значення, отримані з рівняння прямої; за результатами порівняння обчислюється коефіцієнт, нормований в діапазоні від 0 до 1. Чим ближче R^2 до 1, тим точніше модель описує наявні дані. Тобто якщо він дорівнює 1, то має місце повна кореляція з моделлю, та немає відмінності між фактичним і оцінним значеннями, у протилежному випадку, якщо коефіцієнт дорівнює 0, то рівняння регресії невдало для передбачення значень.



Завдання 2

У таблиці представлені значення середньодобової температури за травень місяці. Побудувати лінію тренду, визначити математичну залежність та спрогнозувати температуру на 5 днів уперед.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Среднедневная температура у період з 1 травня по 20 травня																			
2																				
3	1 травня	2 травня	3 травня	4 травня	5 травня	6 травня	7 травня	8 травня	9 травня	10 травня	11 травня	12 травня	13 травня	14 травня	15 травня	16 травня	17 травня	18 травня	19 травня	20 травня
4	6,1	3,3	4,8	6,7	5,4	5,3	7,7	7,1	8,5	9,5	11,2	11,0	8,6	10,9	11,5	13,2	11,0	13,6	13,8	15,3



Порядок виконання

- Відкрийте табличний процесор Microsoft Excel, виконавши команду **Пуск — Все Программы — Microsoft Office — Microsoft Excel**.
- Змінити ім'я поточного робочого аркуша на ім'я *Тренд* та встановити колір ярличка за Вашим бажанням.
- Створіть на робочому аркуші таблицю згідно наведеного ескізу (вкладка **Вставка** група **Диаграммы**, натиснути на кнопку **Вставить график**  та з списку, що випадає, вибрати його вид: *график с маркерами*).
- За допомогою кнопки **Добавить элемент диаграммы** у списку, що розкривається, вибрати пункт **Линия тренда** та тип лінії – **Линейная** (також можна використовувати контекстну вкладку **Макет**).
- На графіку з'явиться апроксимуюча лінія тренду. Виконаємо команду **Формат линии тренда** з контекстного меню для її доопрацювання.
- По-перше встановимо перемикач **помістити на діаграму величину достовірності апроксимації R^2** , дане значення показує ступінь відповідності трендової моделі вихідним даним, чим ближче R^2 до 1, тим точніше модель описує наявні дані. Якщо значення близько до нуля то треба змінити варіант лінії тренду.
- По-друге встановимо перемикач **показувати рівняння на діаграмі**, функція, що з'явилась, показує математичний опис лінії тренду та може використовуватися для проведення прогнозу.
- Спрогнозуємо значення температура на дату 25 травня, тобто на 5 кроків уперед. Для цього встановимо перемикач **Прогноз уперед на** та число кроків прогнозу 5.
- Використовуючи лінію тренду на графіку, визначимо температуру на дату 25 травня (десь 17 градусів). Для отримання точного значення підставимо у математичне рівняння значення $x=25$. Отримаємо $y=0,5439 \cdot x + 3,5082 = 17,11$ градуси.
- Перемістимо діаграму на окремий аркуш та добавимо назву *Линейная апроксимация* та виконаємо форматування елементів створеного графіку для більш наочного представлення отриманих даних.



11. Зберегти робочу книгу робочу книгу (**Файл – Сохранить**) у власній папці на жорсткому диску під ім'ям *Апроксимація*. Закрийте програму Microsoft Excel.



Завдання для самостійної роботи

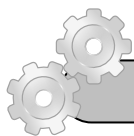
Діючи за аналогією, провести аналіз наведених даних, визначити **величину достовірності апроксимації R^2** , та рівняння математичного опису лінії тренду для наступних наборів отриманих значень:

Набір отриманих значень вид апроксимації

ступенева	логарифмічна	експоненційна
1,07	-2,6	29,9
1,25	0,2	27,6
1,90	2,8	25,2
2,21	3,8	21,7
1,96	5,1	21,0
2,78	6,5	18,9
2,63	6,4	17,2
2,73	7,4	14,7
2,61	8,3	12,7
3,64	8,7	13,0
3,47	8,6	10,8
3,25	9,7	10,2
3,46	10,1	8,3

3,29	10,2	8,6
4,27	10,5	7,4
3,88	10,5	6,1
4,39	10,7	5,2
4,71	11,0	5,1
4,44	11,3	5,1
4,68	11,4	5,4
4,85	12,7	3,9
4,51	12,7	3,2
4,42	12,2	3,4
5,39	13,4	3,3
5,16	12,9	2,2
4,80	12,7	3,4
5,37	13,3	3,0
5,42	14,0	1,5
5,01	13,2	1,4
5,27	14,2	2,3

Кожен графік та таблицю розмістити на окремому аркуші з назвою відповідної апроксимації.



Результат роботи

Робоча книга *3D графік*, у який на робочих аркушах, розташовані таблиці з обчисленнями та відповідні графіки та діаграми.

Робоча книга *Апроксимація*, у який на робочих аркушах, розташовані таблиці та відповідні графіки.



Питання для самоконтролю

1. Які способи створення діаграм?
2. Які елементи діаграм існують?
3. Як задати діапазон комірок для створення діаграм? Для чого призначені кнопки мінімізації?
4. Що таке **Ряд даних** та **Категорія**? Як задати імена рядів даних?
5. У чому відмінність поверхневої діаграми від звичайного графіку?
6. Що таке лінія тренду? Які варіанти лінії тренду ви знаєте?
7. Що таке коефіцієнт достовірності апроксимації R^2 ? Які значення він може приймати?
8. Що являє собою метод найменших квадратів?
9. Як можна зробити прогноз значень на декілька кроків уперед (назад)?
10. Як здійснити форматування елементів діаграми?