

ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД «ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. УШИНСЬКОГО»

Кафедра прикладної математики та інформатики

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
ТА ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ «ІНФОРМАТИКА»**

Поверхні в Excel

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)

ОДЕСА 2025

УДК: 378.147+004.8

Рекомендовано до друку вченою радою
Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»
протокол від «30» січня 2025 року №9

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Іовчев С.І. – кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем Одеського національного університету імені І. І. Мечникова

Галіцан О. А. – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики, фізики та астрономії Одеського національного морського університету

Укладач:

Шкатуляк Н. М. – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики та інформатики

Методичні рекомендації до проведення практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Інформатика» / укладач Н. М. Шкатуляк – Одеса, Університет Ушинського, 2025. 27 с.

Методичні рекомендації до практичних занять та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Інформатика» мають на меті допомогти студентам засвоїти теоретичний матеріал та знайти підходи до розв'язування типових задач та завдань підвищеної складності з теми «Поверхні в Excel».

В роботі представлено методичні рекомендації щодо розв'язування задач з теми «Поверхні в Excel» (модуль «Табличний процесор MS Office Excel»). Наведено алгоритми та приклади розв'язування задач, завдання для самостійної роботи та теоретичні відомості до їх розв'язання.

Рекомендовано для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) з метою закріплення, поглиблення й узагальнення знань, одержаних під час навчання.

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
1.	СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
2.	ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ. ПОВЕРХНІ В EXCEL.	6
3.	ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАНЬ	10
4.	ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ	20
	РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	27

ВСТУП

Всебічне вдосконалення навчального процесу на основі впровадження передових освітніх технологій є одною з основних і важливих задач сучасної вищої школи.

В останній час в процесі підготовки здобувачів вищої освіти збільшилась кількість годин на самостійну роботу студентів.

Збільшення обсягу годин на самостійну роботу у навчальних планах дисциплін у вищих освітніх закладах дозволяє вдосконалювати практичні вміння студентів та максимально наблизити академічну освіту до майбутньої професійної діяльності. Самостійна робота сприяє розвитку та активізації творчої діяльності студентів і може розглядатися як головний резерв підвищення якості підготовки фахівців.

Дані методичні рекомендації призначені для самостійної роботи і контролю знань по темі «Використання функцій та графіки для аналізу табличної інформації» навчальної дисципліни «Інформатика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності «014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)» за змістовим модулем «Табличний процесор MS Office Excel».

Представлено поняття, формули і довідкові значення величин, необхідні для розв'язання задач та лабораторних робіт, приклади розв'язання задач, набір задач для самостійного рішення. Методичні рекомендації можуть бути використані також для контролю знань по відповідних розділах інформатики.

1. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема «Поверхні в Excel» входить в більш загальні теми 12 і 14-у змістового модулю 3 робочої програми ОПП: Середня освіта «Трудове навчання та технології. Інформатика» спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології).

Змістовий модуль 3. Табличний процесор MS Office Excel., а також

Тема 12. Програми опрацювання електронних таблиць.

Введення, редагування табличних даних. Введення формул. Робота з листами книги. Форматування даних. Опрацювання табличної інформації за допомогою вбудованих функцій. Побудова діаграм.

Тема 14. Використання функцій та графіки для аналізу табличної інформації.

Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 3. Табличний процесор MS Office Excel.												
Тема 12. Програми опрацювання електронних таблиць.	20			10		10						
Тема 13. Опрацювання табличної інформації за допомогою логічних функцій.	12			6		6						
Тема 14. Використання функцій та графіки для аналізу табличної інформації.	12			6		6						
Разом за змістовим модулем 3	44			22		22						

2. ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

ПОВЕРХНІ В EXCEL (Surface in Excel)

В Excel термін "діаграма" використовується для позначення всіх видів графічного відображення числових даних. Діаграми дозволяють представляти і аналізувати дані таблиць в наочній формі. Побудова діаграми здійснюється на основі рядів даних (група клітинок з даними в межах рядка або стовпця). На діаграмі можна відобразити кілька рядів даних.

Діаграма — графічне представлення числових даних лінійними відрізками, кривими або геометричними фігурами, що дозволяє швидко оцінити співвідношення кількох величин. Діаграма створюється на основі даних, які містяться в таблиці та зберігає зв'язок з нею. При зміні даних в таблиці діаграма автоматично змінюється. Це дає змогу творчо підходити до отриманих результатів та аналізувати їх. Діаграма може розташовуватися на тому самому аркуші, що і таблиця, або на окремому аркуші.

Основні елементи діаграми наведені на рис. 1. На рисунку зверху наведено вихідну таблицю, а знизу — діаграму, що побудована на підставі виділеного діапазону клітинок з цієї таблиці.

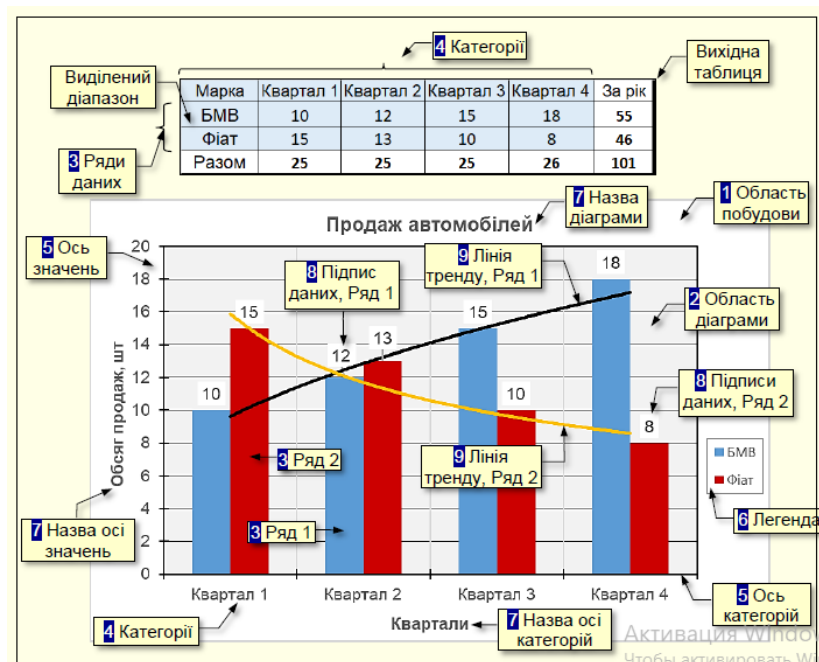


Рис. 1. Основні елементи діаграми

1. **Область побудови** – область, в якій розміщуються всі елементи діаграми.
2. **Область діаграми** – область діаграми, обмежена осями, яка містить ряди даних.
3. **Ряди даних** – набір пов'язаних між собою числових даних, що відображаються по вертикальній осі діаграми у вигляді стовпців, секторів тощо. Зазвичай у вихідній таблиці розташовані по рядках.
4. **Категорії** – зазвичай назви даних, що відображаються під горизонтальною віссю діаграми. Зазвичай у вихідній таблиці розташовані по стовпцях.
5. **Осі** – лінії, що обмежують область діаграми і мають поділки зі значеннями обраних одиниць виміру. Горизонтальна ось (ось *X*) відповідає категоріям. Вертикальна ось (ось *Y*) відповідає значенням даних в категоріях. У тривимірних діаграм є третя ось (ось *Z*), яка зазвичай, відповідає часу.
6. **Легенда** – графічні зображення та підписи, які відповідають категоріям і полегшують читання діаграми.
7. **Назви** – текст, який відображає назву діаграми або осей.
8. **Підписи даних** – значення рядів даних в певних категоріях, полегшують читання діаграми.
9. **Лінія тренду** – графік функції певного виду (лінійна, логарифмічна, статична тощо) отриманий в результаті обробки даних ряду методом найменших квадратів, дозволяє наочно уявити тенденцію зміни даних.

Побудова графіка функцій в EXCEL здійснюється у два етапи:

1. При заданому інтервалі $[a, b]$ та кроці h розраховують значення функції $y = f(x)$.
2. За допомогою інструменту EXCEL «Майстер діаграм» будується візуалізація розрахованих значень.

Наприклад, необхідно побудувати графік функції $y = 2\cos(2\pi \cdot x) + 8$, $x \in [-2, 2]$.

1. У стовпчику A4:A44 напишемо значення x через інтервал $h=0,1$.
2. Виділимо комірку B4 і напишемо в ній чи в стрічці формул функцію $y=2*\cos(2*\pi*x)$. Натиснемо ENTER.

3. За допомогою маркера автозаповнення заповнимо стовпчик B4:B44.
4. За допомогою інструменту EXCEL «Діаграми» будується візуалізація розрахованих значень (рис. 2).

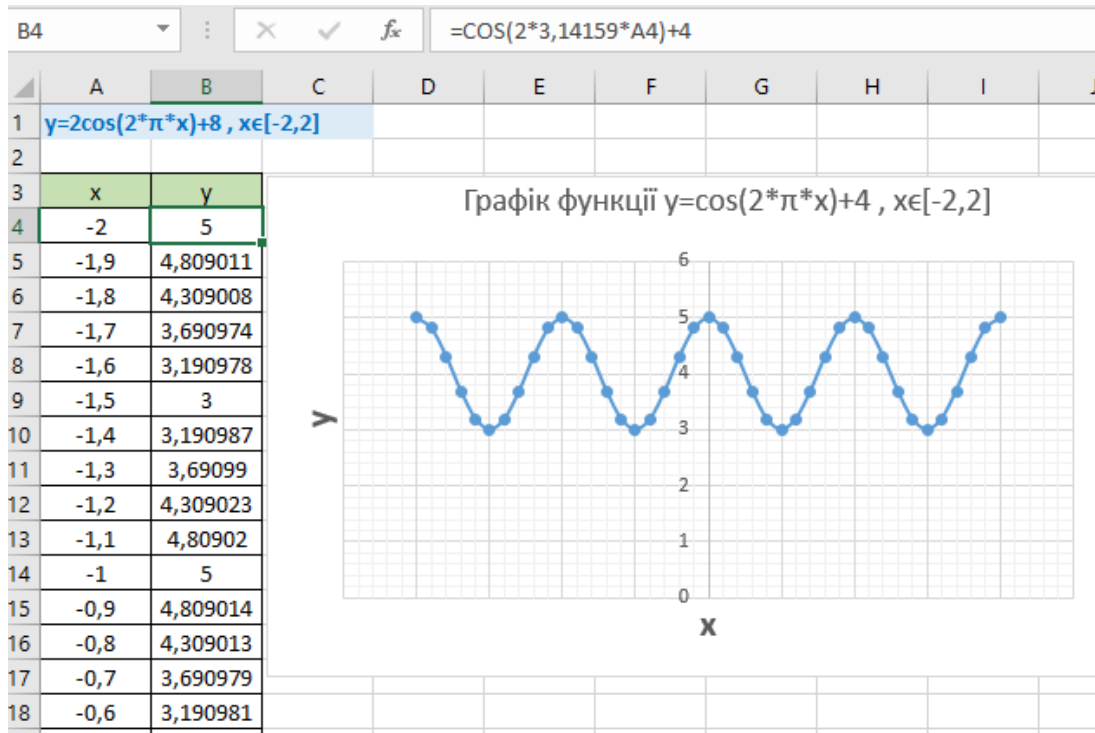


Рис. 2. Побудова діаграми функції $y=2\cos(2\pi x)+8$

Для того, щоб збудувати тривимірний графік необхідно вказати функцію $f(x, y)$, межі по x і y та крок сітки h .

Робота з побудови поверхні передбачає використання наступної методики:

1. Підготувати діапазон зміни функції за двома координатами, розташувавши зміну однієї координати вздовж деякого стовпця вниз, а іншої - вздовж прилеглого рядка вправо.
2. Ввести на перетині координат необхідну формулу для побудови поверхні та скористатися маркером автозаповнення для її копіювання на всю область побудови поверхні.
3. Виділити підготовлені дані та скористатися майстром побудови діаграм (тип діаграми – *Поверхня*).

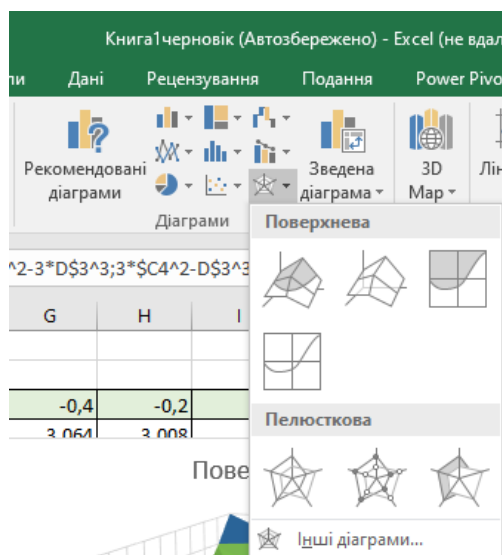


Рис. 3. Побудова поверхневої діаграми

Тривимірна діаграма поверхні показує тривимірне представлення даних, яке можна подати у вигляді гумового листа, натягнутого на тривимірну діаграму стовпця. Зазвичай він використовується для відображення взаємозв'язків між великими обсягами даних, які інакше може бути важко побачити.

Поверхневі діаграми корисні, наприклад, коли потрібно знайти оптимальні комбінації між двома наборами даних. Як і на топографічній карті, кольори та візерунки вказують області, що знаходяться в одному діапазоні значень.

Діаграма поверхні може бути у такому вигляді:

3-D поверхня, каркас 3-D поверхні, контур, контур каркасу.

Мета роботи: навчитись будувати 3-d діаграми:

1. Побудова поверхні еліптичного параболоїда
2. Побудова поверхні гіперболічного параболоїда
3. Побудова довільної поверхні
4. Побудова поверхні експоненційного рівняння
5. Побудова поверхні тригонометричної функції двох змінних
6. Побудова поверхні трансцендентних функцій двох змінних
7. Побудова поверхні дробової функцій двох змінних
8. Побудова рівняння поверхні
9. Побудова складних поверхонь.

3. ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАНЬ

Завдання 1. Побудувати поверхню еліптичного параболоїда:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = cz$$

Розв'язання завдання:

1. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y ($-1 < x < 1$, $-1 < y < 1$, $h=0,2$ (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	1. Побудова поверхні еліптичного параболоїда ($-1 < x < 1$, $-1 < y < 1$)															
2																
3																
4					$z \searrow$	$x \rightarrow$										
5		$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = cz$			$y \downarrow$											
6						-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
7	Рівняння					-1	2	1,64	1,36	1,16	1,04	1	1,04	1,16	1,36	2
8						-0,8	1,64	1,28	1	0,8	0,68	0,64	0,68	0,8	1	1,28
9						-0,6	1,36	1	0,72	0,52	0,4	0,36	0,4	0,52	0,72	1
10						-0,4	1,16	0,8	0,52	0,32	0,2	0,16	0,2	0,32	0,52	0,8
11						-0,2	1,04	0,68	0,4	0,2	0,08	0,04	0,08	0,2	0,4	0,68
12						0	1	0,64	0,36	0,16	0,04	0	0,04	0,16	0,36	1
13	a	b	c	d		0,2	1,04	0,68	0,4	0,2	0,08	0,04	0,08	0,2	0,4	0,68
14	1	1	1	0		0,4	1,16	0,8	0,52	0,32	0,2	0,16	0,2	0,32	0,52	0,8
15						0,6	1,36	1	0,72	0,52	0,4	0,36	0,4	0,52	0,72	1
16						0,8	1,64	1,28	1	0,8	0,68	0,64	0,68	0,8	1	1,28
17						1	2	1,64	1,36	1,16	1,04	1	1,04	1,16	1,36	2

Рис. 4. Таблиця до побудови еліптичного параболоїда

2. В комірку F6 введемо формулу поверхні:

$$=(F\$5^2/\$A\$13+\$E6^2/\$B\$13+\$D\$13)/\$C\$13.$$

3. Застосуємо автозаповнення для всіх комірок таблиці.
4. Виділимо дані таблиці і побудуємо поверхню, застосувавши тип діаграми – *Поверхнева*.

Виберемо для наочності два підтипи: *Об'ємна поверхнева* діаграма і *Каркасна об'ємна поверхнева* діаграма (рис.3).

Можна автоматично змінювати константи a , b , c і d , а також межі зміни x та y . Це дає можливість аналізувати отримані результати, а також творчо підходити до виконання завдання.

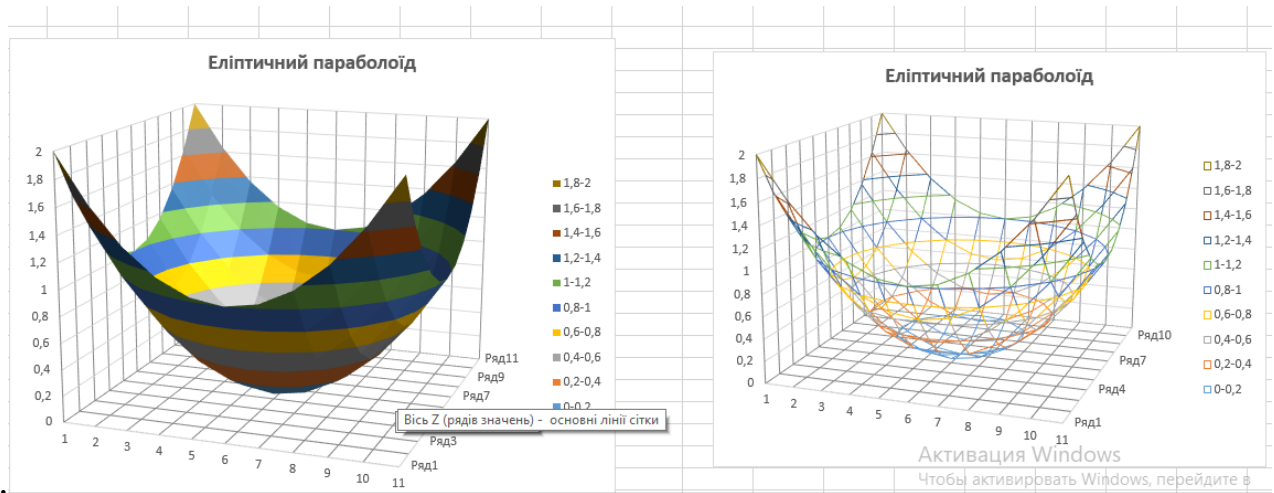


Рис. 5. Побудова поверхні еліптичного параболоїда ($d=1$)

Для того, щоб показати еліптичний параболоїд під різними кутами, необхідно натиснути на діаграму правою кнопкою миші і на вкладці вибрати *Обертання об'ємної фігури* (рис. 6).

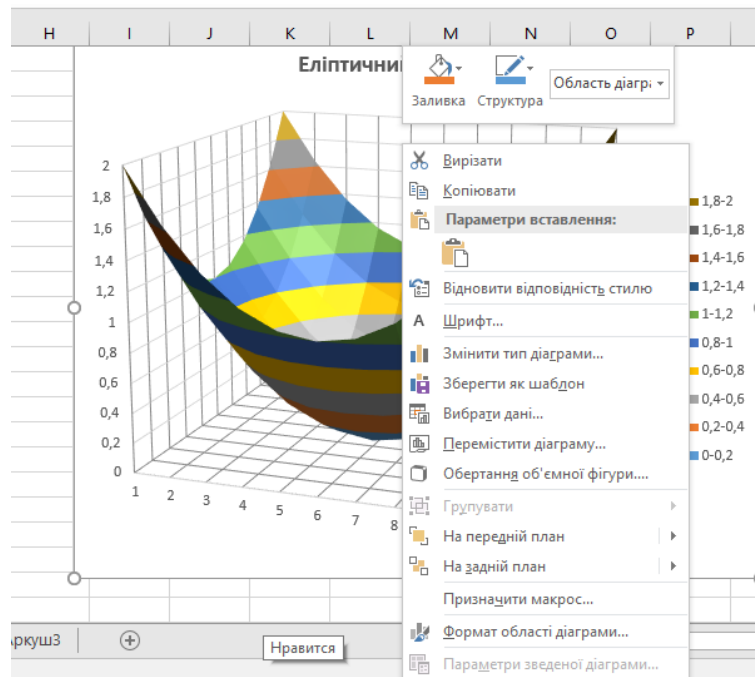


Рис. 6. Побудова еліптичного параболоїда (параметри вставлення)

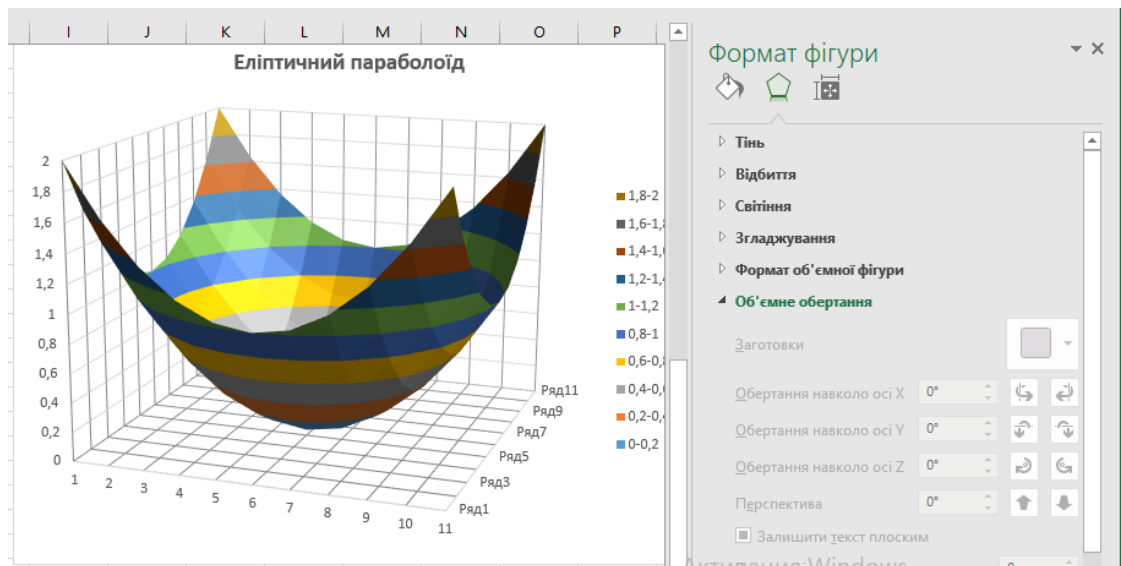


Рис. 7. Побудова еліптичного параболоїда (об'ємне обертання)

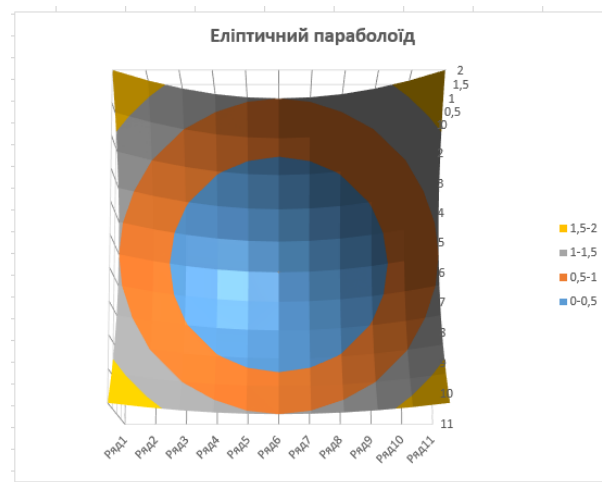


Рис. 8. Побудова еліптичного параболоїда (вид зверху)

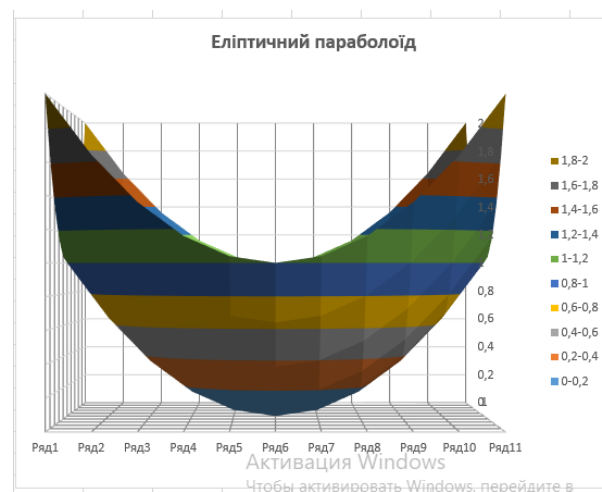


Рис. 9 Побудова еліптичного параболоїда (вид збоку)

Значення параметрів a, b, c і d можна змінювати і проводити аналіз виконаної роботи. Провести дослідження і показати, як змінюється діаграма в залежності від цих параметрів. Зробити висновки.

Наприклад, якщо в загальній формулі

$$z = (\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + d)/c$$

$d = 0$, то таблиця буде виглядати таким чином

=(G\$5^2/\$A\$13+\$E\$3^2/\$B\$13+\$D\$13)/\$C\$13													
	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
		y↓	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
		-1	3	2,64	2,36	2,16	2,04	2	2,04	2,16	2,36	2,64	3
		-0,8	2,64	2,28	2	1,8	1,68	1,64	1,68	1,8	2	2,28	2,64
		-0,6	2,36	2	1,72	1,52	1,4	1,36	1,4	1,52	1,72	2	2,36
		-0,4	2,16	1,8	1,52	1,32	1,2	1,16	1,2	1,32	1,52	1,8	2,16
		-0,2	2,04	1,68	1,4	1,2	1,08	1,04	1,08	1,2	1,4	1,68	2,04
		0	2	1,64	1,36	1,16	1,04	1	1,04	1,16	1,36	1,64	2
		0,2	2,04	1,68	1,4	1,2	1,08	1,04	1,08	1,2	1,4	1,68	2,04
		0,4	2,16	1,8	1,52	1,32	1,2	1,16	1,2	1,32	1,52	1,8	2,16
		0,6	2,36	2	1,52	1,32	1,2	1,16	1,2	1,32	1,52	2	2,36
		0,8	2,64	2,28	2	1,8	1,68	1,64	1,68	1,8	2	2,28	2,64
		1	3	2,64	2,36	2,16	2,04	2	2,04	2,16	2,36	2,64	3

Рис. 9. Таблиця до побудови еліптичного параболоїда з заданими параметрами

Виділимо дані таблиці і побудуємо поверхню, застосувавши тип діаграми – *Поверхня* і отримаємо діаграму еліптичного параболоїду з заданими параметрами.

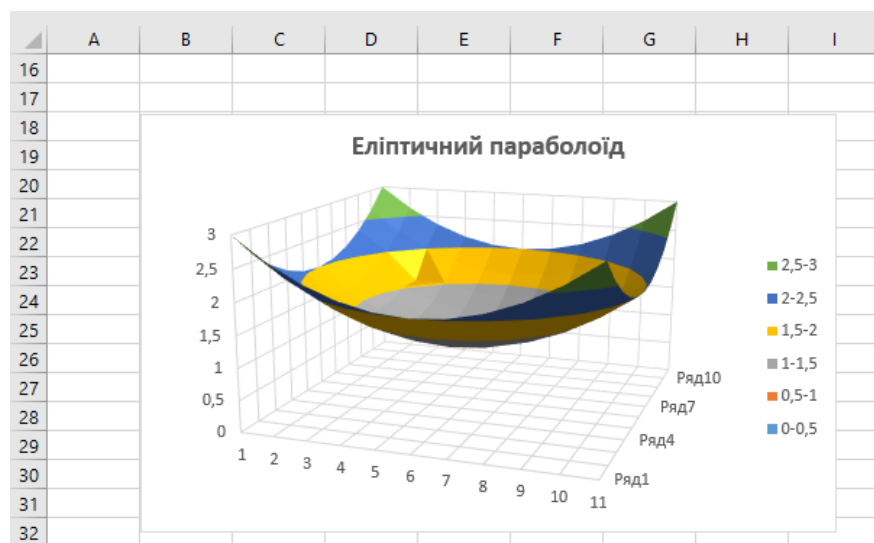


Рис. 10. Побудова еліптичного параболоїда (вид збоку)

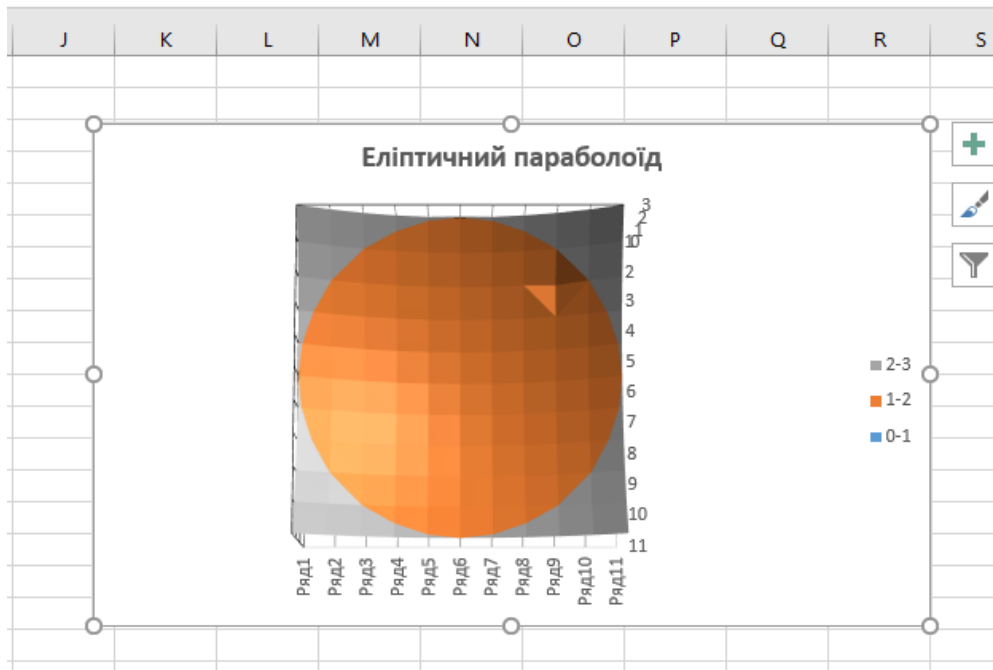


Рис. 11. Побудова еліптичного параболоїда (вид зверху)

Завдання 2. Побудувати поверхню гіперболічного параболоїда:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = cz$$

Розв'язання завдання:

1. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y (рис.12).

F5	=(F\$4^2/\$A\$12-\$E5^2/\$B\$12+D12)/\$C\$12											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Побудова поверхні гіперболічного параболоїда (-1<x<1, -1<y<1)											
2												
3												
4												
5												
6												
7	Рівняння											
8												
9												
10												
11	a	b	c	d								
12	1	1	1	0								
13												
14												
15												

Рис. 12. Таблиця до побудови гіперболічного параболоїда

2. В комірку F6 введемо формулу поверхні: $= (F5^2 / \$A\$13 - \$E6^2 / \$B\$13 + \$D\$13) / \$C\$13$.
3. Застосуємо автозаповнення для всіх комірок таблиці.
4. Виділимо дані таблиці і побудуємо поверхню, застосувавши тип діаграми – *Поверхня*.

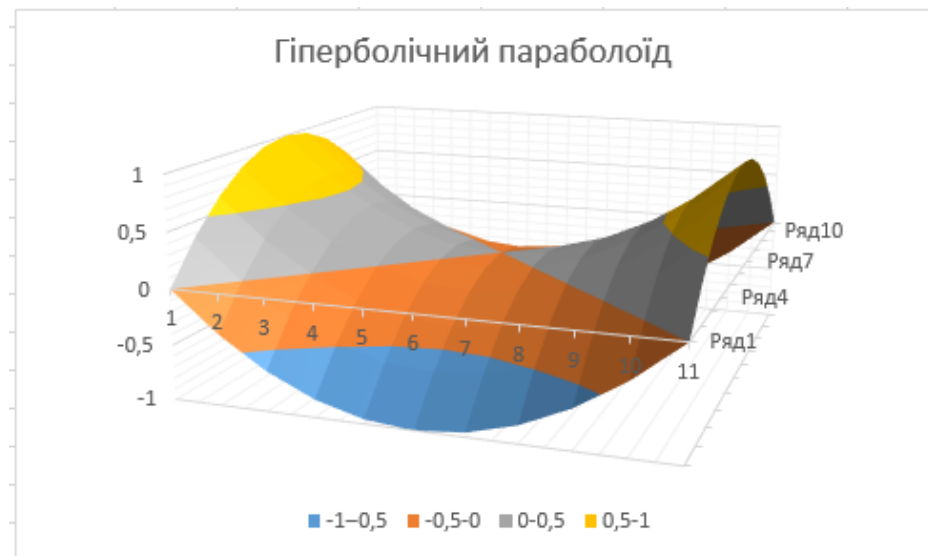


Рис. 13. Побудова гіперболічного параболоїда

Завдання 3. Побудувати поверхню сфери.

Рівняння сфери має вигляд $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$. Звідси $z = (R^2 - x^2 - y^2)^{0,5}$.

Нехай радіус сфери дорівнює 4 см.

Розв'язання завдання:

1. Введемо в комірки G4:Q4 і F5:F15 числа від -1 до 1 з інтервалом 0,2.
2. Введемо в комірку G5 формулу $=(R^2 - x^2 - y^2)^{0,5}$, чи $=\text{SQRT}(16 - \$B\$1^2 - A2^2)$ та за допомогою маркера автозаповнення пошири її до комірки Q4 і F15.
3. Застосуємо автозаповнення для всіх комірок таблиці діапазону G5: Q15.

A5	z=(R^2-x^2-y^2)^0,5																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	Побудова поверхні сфери																	
2																		
3		$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$				z↘	x→											
4						y↓	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	
5	z=(R^2-x^2-y^2)^0,5						-1	3,741657	3,789459	3,826225	3,852272	3,867816	3,872983	3,867816	3,852272	3,826225	3,789459	3,741657
6							-0,8	3,789459	3,836665	3,872983	3,898718	3,914077	3,919184	3,914077	3,898718	3,872983	3,836665	3,789459
7	R		4				-0,6	3,826225	3,872983	3,908964	3,934463	3,949684	3,954744	3,949684	3,934463	3,908964	3,872983	3,826225
8							-0,4	3,852272	3,898718	3,934463	3,959798	3,974921	3,97995	3,974921	3,959798	3,934463	3,898718	3,852272
9							-0,2	3,867816	3,914077	3,949684	3,974921	3,989987	3,994997	3,989987	3,974921	3,949684	3,914077	3,867816
10							0	3,872983	3,919184	3,954744	3,97995	3,994997	4	3,994997	3,97995	3,954744	3,919184	3,872983
11							0,2	3,867816	3,914077	3,949684	3,974921	3,989987	3,994997	3,989987	3,974921	3,949684	3,914077	3,867816
12							0,4	3,852272	3,898718	3,934463	3,959798	3,974921	3,97995	3,974921	3,959798	3,934463	3,898718	3,852272
13							0,6	3,826225	3,872983	3,908964	3,934463	3,949684	3,954744	3,949684	3,934463	3,908964	3,872983	3,826225
14							0,8	3,789459	3,836665	3,872983	3,898718	3,914077	3,919184	3,914077	3,898718	3,872983	3,836665	3,789459
15							1	3,741657	3,789459	3,826225	3,852272	3,867816	3,872983	3,867816	3,852272	3,826225	3,789459	3,741657

Рис. 14. Таблиця до побудови поверхні сфери

4. Виділяємо всю таблицю A1:R18 і будуємо діаграму «Півсфери».

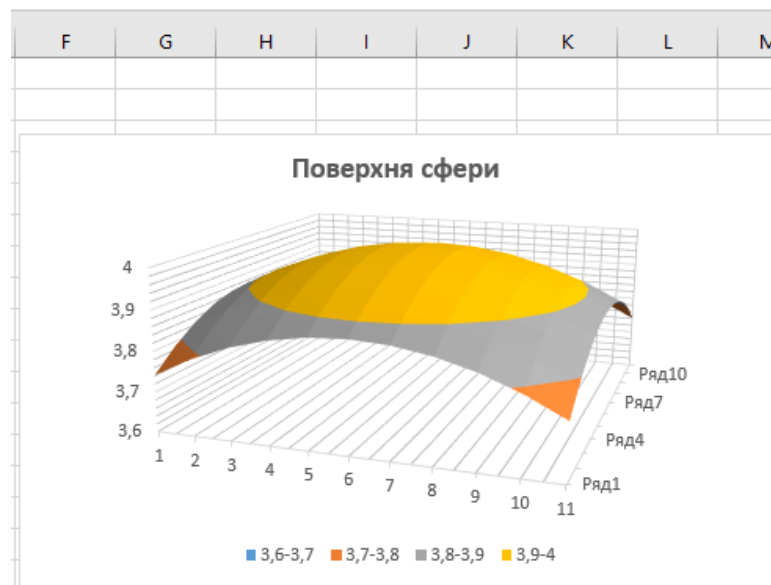


Рис. 15. Побудова поверхні сфери

Завдання 4. Побудувати поверхню півсфери в ізометричній проєкції за формулою $x^2 + y^2 + z^2 = 16$.

Розв'язання завдання:

1. Ведемо в комірки A2:A18 і B2:B18 числа від -4 до 4 (з заданої формули витікає, що радіус півкулі дорівнює 4) з інтервалом 0,5.
2. Введемо в комірку B2 формулу $=\text{SQRT}(16-\$B\$1^2-A2^2)$ та за допомогою маркера автозаповнення поширити її до комірки B18. У всіх комірках крім B10 отримаємо відомість про помилку. (Але поки що не виправляємо).

3. У комітках B2:B18 у розміщених там формулах поміняємо відносні адреси комірок на абсолютні, а абсолютні – на відносні. Це необхідно для того, щоб при горизонтальному розповсюдженні формул посилання у формулах на стовпець A2:A18 не змінювались. Поміняти відносні адреси осередків на відносні і навпаки можна за допомогою кнопки F4. Зміна формули завершуємо натисканням клавіші <ENTER>.
4. Отримавши таблицю 17x17, видаляємо з неї помилкові дані.

J2																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1		-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
2		-4								0									
3		-3,5					1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312	1,224745						
4		-3			0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949	2,179449	1,732051	0,866025				
5		-2,5			0,866025	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804	2,738613	2,397916	1,870829	0,866025		
6		-2			1,732051	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625	3,122499	2,828427	2,397916	1,732051		
7		-1,5			1,224745	2,179449	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714	3,391165	3,122499	2,738613	2,179449	
8		-1			1,658312	2,44949	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657	3,570714	3,316625	2,95804	2,44949	
9		-0,5			1,870829	2,598076	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573	3,674235	3,427827	3,082207	2,598076	
10		0	0		1,936492	2,645751	3,122499	3,464102	3,708099	3,872983	3,968627	4	3,968627	3,872983	3,708099	3,464102	3,122499	2,645751	
11		0,5			1,870829	2,598076	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573	3,674235	3,427827	3,082207	2,598076	
12		1			1,658312	2,44949	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657	3,570714	3,316625	2,95804	2,44949	
13		1,5			1,224745	2,179449	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714	3,391165	3,122499	2,738613	2,179449	
14		2			1,732051	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625	3,122499	2,828427	2,397916	1,732051		
15		2,5			0,866025	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804	2,738613	2,397916	1,870829	0,866025		
16		3			0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949	2,179449	1,732051	0,866025				
17		3,5					1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312	1,224745						
18		4								0									

Рис. 16. Таблиця до побудови поверхні півсфери

5. Виділяємо всю таблицю A1:R18 і будуємо діаграму «Півсфери».

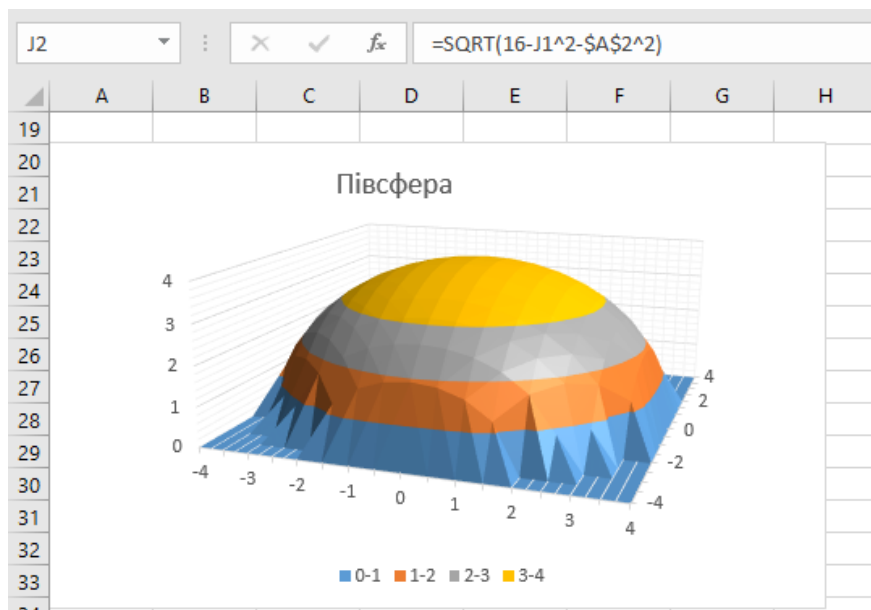


Рис. 17. Побудова півсфери

6. Якщо в таблиці видалити будь-який стовпець або рядок, то в діаграмі видалиться відповідна частина.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1		-4	-3,5	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
2	-4									0								
3	-3,5						1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312						
4	-3				0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949		1,732051	0,866025			
5	-2,5			0,866025	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804		2,397916	1,870829	0,866025		
6	-2			1,732051	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625		2,828427	2,397916	1,732051		
7	-1,5		1,224745	2,179449	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714		3,122499	2,738613	2,179449	1,224745	
8	-1		1,658312	2,44949	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657		3,316625	2,95804	2,44949	1,658312	
9	-0,5		1,870829	2,598076	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573		3,427827	3,082207	2,598076	1,870829	
10	0	0	1,936492	2,645751	3,122499	3,464102	3,708099	3,872983	3,968627	4	3,968627	3,872983		3,464102	3,122499	2,645751	1,936492	0
11	0,5		1,870829	2,598076	3,082207	3,427827	3,674235	3,840573	3,937004	3,968627	3,937004	3,840573		3,427827	3,082207	2,598076	1,870829	
12	1		1,658312	2,44949	2,95804	3,316625	3,570714	3,741657	3,840573	3,872983	3,840573	3,741657		3,316625	2,95804	2,44949	1,658312	
13	1,5		1,224745	2,179449	2,738613	3,122499	3,391165	3,570714	3,674235	3,708099	3,674235	3,570714		3,122499	2,738613	2,179449	1,224745	
14	2			1,732051	2,397916	2,828427	3,122499	3,316625	3,427827	3,464102	3,427827	3,316625		2,828427	2,397916	1,732051		
15	2,5			0,866025	1,870829	2,397916	2,738613	2,95804	3,082207	3,122499	3,082207	2,95804		2,397916	1,870829	0,866025		
16	3				0,866025	1,732051	2,179449	2,44949	2,598076	2,645751	2,598076	2,44949		1,732051	0,866025			
17	3,5						1,224745	1,658312	1,870829	1,936492	1,870829	1,658312						
18	4									0								

Рис. 18. Таблиця до побудови поверхні півсфери з «вирізаним» стовпцем



Рис. 19. Побудова півсфери з «вирізаним» стовпцем

Завдання 4. Побудувати поверхню $z = 3x^2 - 2\sin^2(y) \cdot y^2$, де $x, y \in [-1; 1]$ з інтервалом 0,1.

Розв'язання завдання:

1. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y (рис.9).
2. В комірку F5 введемо формулу поверхні: $3*F\$4^2 - 2*\sin(\$E5)^2*\$E5^2$.

3. Застосуємо автозаповнення для всіх комірок таблиці.
4. Виділимо дані таблиці і побудуємо поверхню, застосувавши тип діаграми – *Поверхня* (рис. 20).

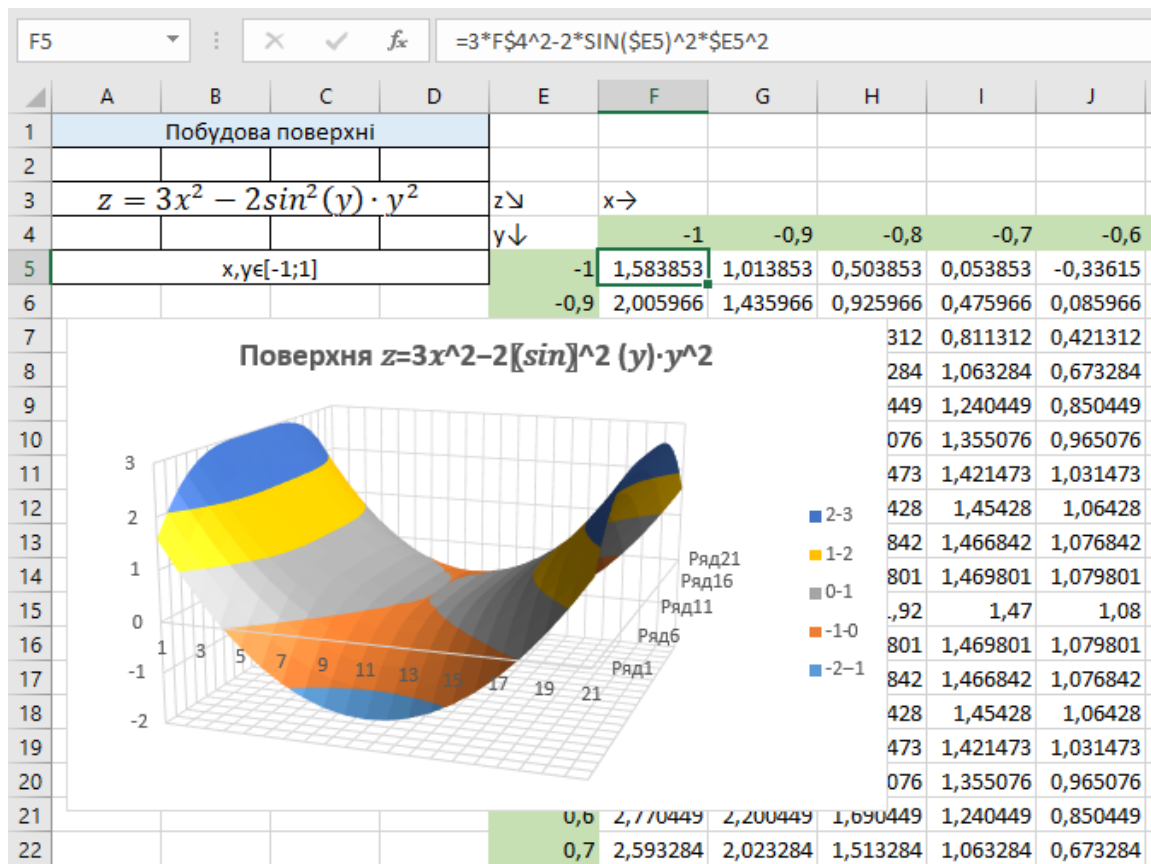


Рис. 20. Побудова поверхні в Excel

Завдання 5. Побудувати конічну поверхню.

Розв'язання завдання:

Канонічне рівняння конічної поверхні $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$ ($a > 0$, $b > 0$, $c > 0$) (в декартових координатах). Звідси $z = \sqrt{\frac{c^2 x^2}{a^2} + \frac{c^2 y^2}{b^2}}$.

1. Створимо таблицю в Excel. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y від -4 до 4 (крок дорівнює 0,5).
2. У комірку B32 введемо формулу $=\text{SQRT}(B\$31^2 + \$A32^2)$ ($a=2$, $b=1$, $c=1$).
3. Застосуємо автозаповнення для всіх комірок таблиці.

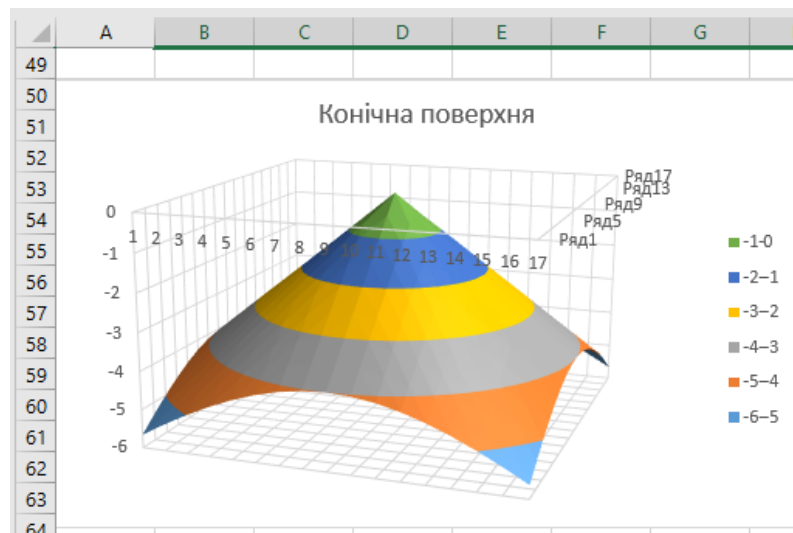


Рис. 23. Побудова конічної поверхні в Excel (її нижня частина)

Практичне завдання. Напруга випромінювання у квадратній кімнаті визначено формулою $z=[\sin(x)*y]^2$. Початок осей координат розташований у центрі кімнати. Визначити, в яких місцях кімнати випромінювання найінтенсивніше.

Розв'язання завдання:

Візуально складно визначити місце у кімнаті, де найінтенсивніше випромінювання. Створимо графічне уявлення ситуації.

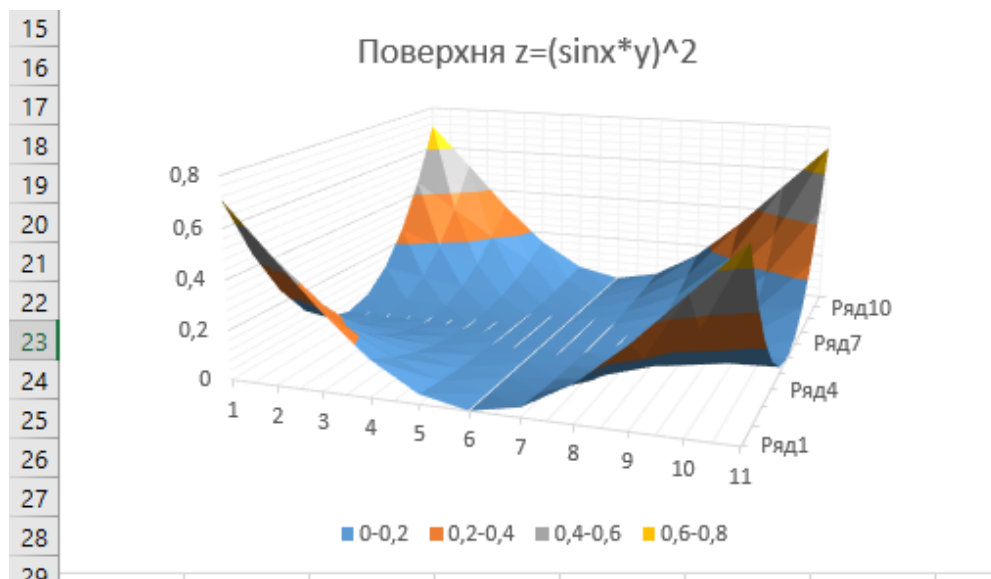
Спочатку виконаємо всі необхідні розрахунки та обчислення у таблиці. А поверхневу діаграму збудуємо на основі вже отриманих даних.

1. Створимо таблицю в Excel. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y від -1 до 1 (крок дорівнює 0,2).
2. Виділимо рядок B3:L3. Не знімаючи виділення, введемо у рядок формулу: $=(\text{SIN}(\text{B}\$13)*\$A2)^2$ та натиснемо комбінацію клавіш CTRL+Enter. Зверніть увагу, як ми використовуємо в аргументах формули змішані посилання на комірки.
3. Застосуємо маркер автозаповнення для всіх комірок таблиці.

B3		=(SIN(B\$2)*\$A3)^2											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	z↘	x→											
2	y↓	-1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	
3	-1	0,708073	0,5146	0,318821	0,151647	0,03947	0	0,03947	0,151647	0,318821	0,5146	0,708073	
4	-0,8	0,453167	0,329344	0,204046	0,097054	0,02526	0	0,02526	0,097054	0,204046	0,329344	0,453167	
5	-0,6	0,254906	0,185256	0,114776	0,054593	0,014209	0	0,014209	0,054593	0,114776	0,185256	0,254906	
6	-0,4	0,113292	0,082336	0,051011	0,024263	0,006315	0	0,006315	0,024263	0,051011	0,082336	0,113292	
7	-0,2	0,028323	0,020584	0,012753	0,006066	0,001579	0	0,001579	0,006066	0,012753	0,020584	0,028323	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0,2	0,028323	0,020584	0,012753	0,006066	0,001579	0	0,001579	0,006066	0,012753	0,020584	0,028323	
10	0,4	0,113292	0,082336	0,051011	0,024263	0,006315	0	0,006315	0,024263	0,051011	0,082336	0,113292	
11	0,6	0,254906	0,185256	0,114776	0,054593	0,014209	0	0,014209	0,054593	0,114776	0,185256	0,254906	
12	0,8	0,453167	0,329344	0,204046	0,097054	0,02526	0	0,02526	0,097054	0,204046	0,329344	0,453167	
13	1	0,708073	0,5146	0,318821	0,151647	0,03947	0	0,03947	0,151647	0,318821	0,5146	0,708073	

Рис. 24. Таблиця до побудови поверхні $z=[\sin(x)*y]^2$

4. Виділимо діапазон: B3:L13 і виберемо інструмент: "Вставка"-
"Діаграми"- "Поверхнева" та отримаємо діаграму функції $z=[\sin(x)*y]^2$ (рис. 25).

Рис. 25. Побудова поверхні $z=[\sin(x)*y]^2$

На діаграмі чітко видно, що найбільша інтенсивність випромінювання знаходиться в кутах кімнати.

Щоб правильно настроїти горизонтальну вісь X, клацніть по діаграмі, щоб її активувати і виберіть інструмент: «Робота з діаграмами»-«Конструктор»-«Вибрати дані».

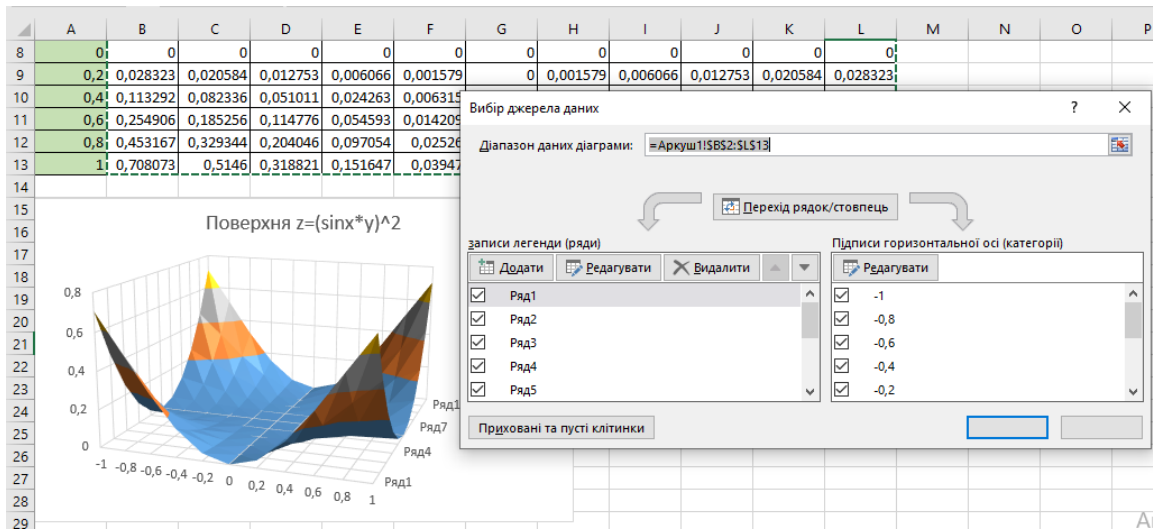


Рис. 26. Налаштування горизонтальної осі діаграми

У вікні «Вибір джерела даних» що з'явилося в листі в правій частині «Підписи горизонтальної осі» натиснути «Редагувати» (рис.26). У вікні «Підписи осі» (рис.27) для діаграми змінюємо значення горизонтальної осі, виділивши діапазон \$B\$2:\$L\$13.

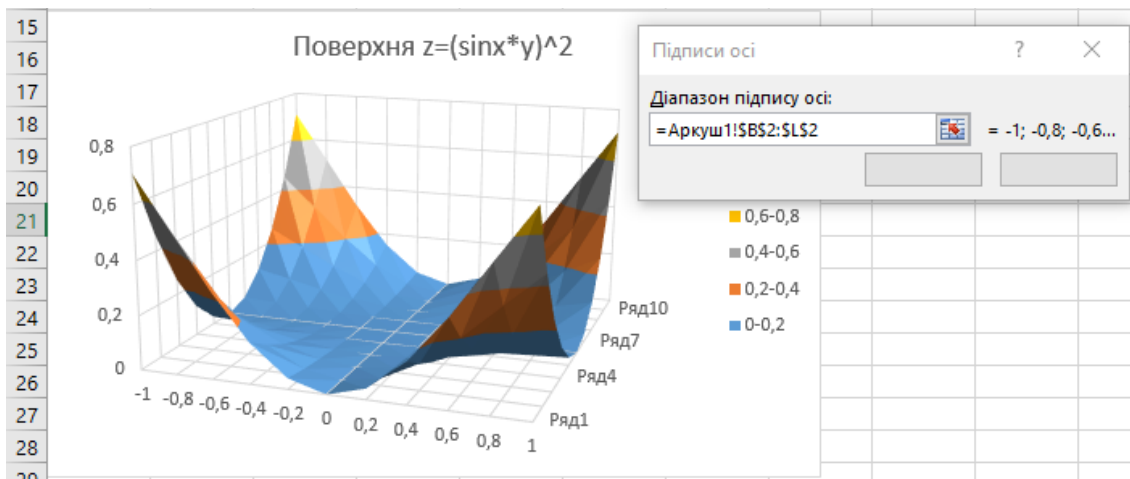


Рис. 27. До налаштування горизонтальної осі діаграми

Цікаве завдання пропонує на тему «Поверхні в Excel» С.А. Макєєв (<https://www.youtube.com/watch?v=LEKqaj7WlMk>) в YouTube.

Завдання 6. Побудувати поверхню при $(x, y \in [-1; 1])$:

$$z = \begin{cases} x^2 - 3y^3, & x^2 + y^2 \leq 1; \\ 3x^2 - y^3, & x^2 + y^2 > 1 \end{cases}$$

Для виконання таких завдань необхідно використовувати логічні функції, зокрема функцію IF (ЯКЩО).

Розв'язання завдання:

1. Створимо таблицю в Excel. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y від -1 до 1 (крок дорівнює 0,2).
2. Виділимо комірку D4 і введемо формулу, користуючись логічною функцією IF: $=IF(\$C4^2+D\$3^2 \leq 1; \$C4^2-3*D\$3^3; 3*\$C4^2-D\$3^3)$. Зверніть увагу, як ми використовуємо в аргументах формули змішані посилання на комірки.
3. Застосуємо маркер автозаповнення для всіх комірок таблиці.
4. Виділимо діапазон: D3:N14 і виберемо інструмент: "Вставлення"- "Діаграми"- "Поверхнева" та отримаємо діаграму функції (рис. 28)

$$z = \begin{cases} x^2 - 3y^3, & x^2 + y^2 \leq 1; \\ 3x^2 - y^3, & x^2 + y^2 > 1 \end{cases}$$

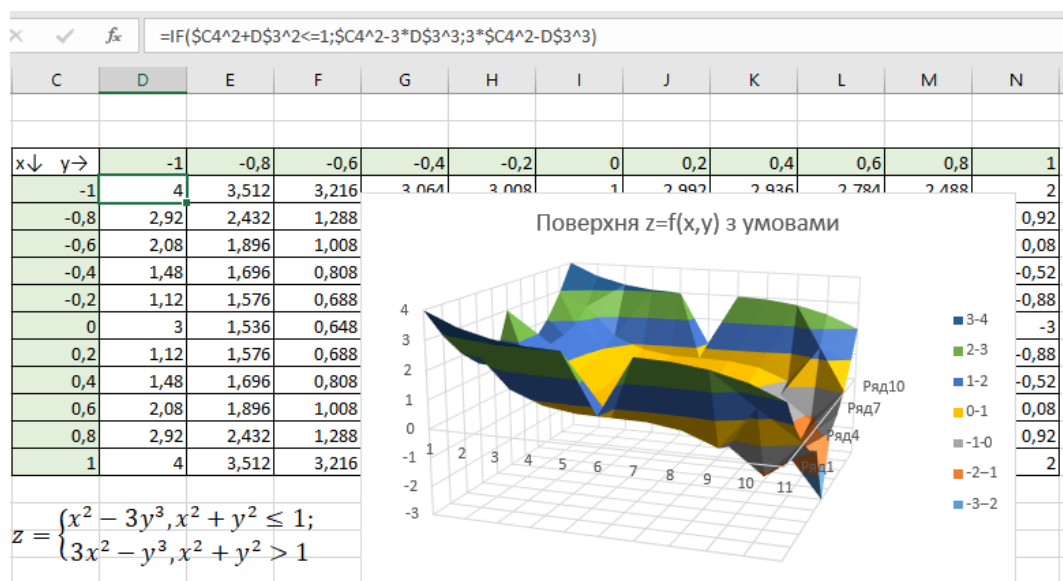


Рис. 28. Побудова поверхні $z=f(x,y)$ умовами

Завдання 7. Побудувати поверхню $z=\sin(x)^2+\cos(1,5y^2)$.

Розв'язання завдання:

1. Створимо таблицю в Excel. Підготуємо у таблиці діапазон змінних x та y від -3 до 3 (крок дорівнює 0,5).

2. Виділимо комірку C6 і введемо формулу =
 $\text{SIN}(\$B6^2) + \text{COS}(1,5 * C\$5^2)$. Зверніть увагу, як ми використовуємо в аргументах формули змішані посилання на комірки.
3. Застосуємо маркер автозаповнення для всіх комірок таблиці.
4. Виділимо діапазон: B5:O18 і виберемо інструмент: "Вставлення"-
 "Діаграми"- "Поверхнева" та отримаємо діаграму функції (рис. 29)

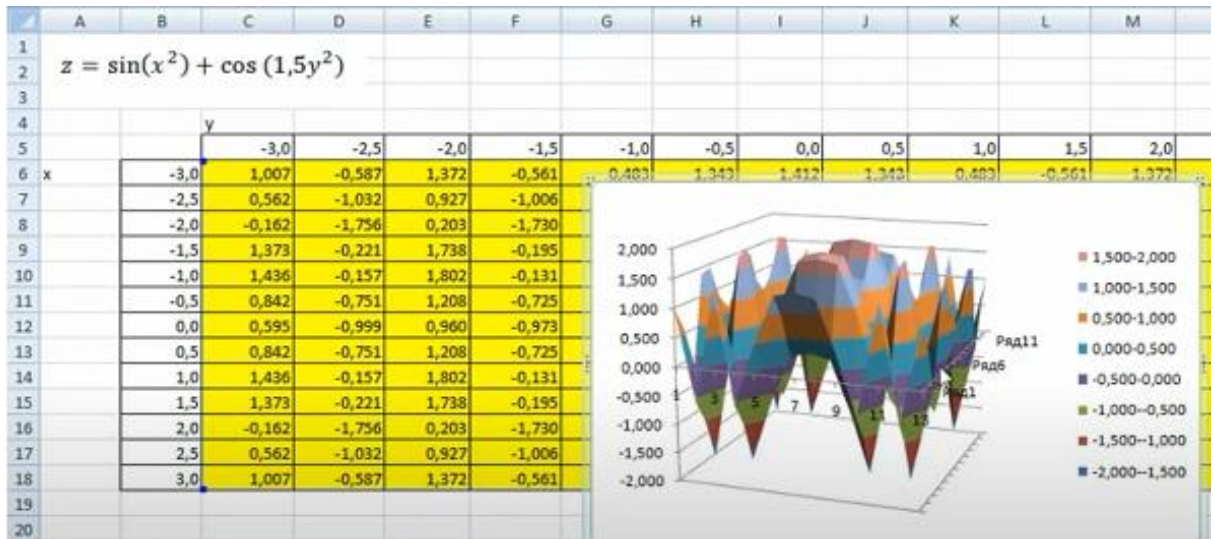


Рис. 29. Побудова поверхні $z = \sin(x)^2 + \cos(1,5y^2)$

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ

Побудуйте поверхню, заданої функції (крок дорівнює 0,1):

1	$z = x^2 \sin x - 2y^3$
2	$z = (3x - 1)\sqrt{ x } + 2\sin^2 y$
3	$z = 10x^3 \sin^2 y - 2x^2 y^3$
4	$z = (5x - 1)\sqrt{ x } + 8\sin^2 y$
5	$z = 5y \cos^2(x - 5) - y^3 e^{(y+1)}$
6	$z = 10x^2 \cos^2 x - 2y^3$
7	$z = y \cos(x^3 + 1)$
8	$z = e^{(0,5x-1)} x^3 - 4y^4$
9	$x^6 - 3e^{0,7y} y^3$
10	$z = 10y^2 \cos^5 x - 2x^3$
11	$\frac{x^2}{32} + \frac{y^2}{18} + \frac{z^2}{2} = 1$

12	$\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{25} = -1$
13	$4x^2 + 16y^2 + 8z^2 = 1$
14	$x = y^2 + z^2$
15	$\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{4} = 6z$
16	$x^2 + y^2 - z^2 = 0$
17	$\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} = 2z$
18	$\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{12} + \frac{z^2}{4} = 1$
19	$\frac{x^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 2y$
20	$x^2 + y^2 - z^2 = -1$

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Мазурок Т.Л., Сметаніна Л.С. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з методики викладання інформатики. Одеса: Університет Ушинського, 2018. 64 с.
2. Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики. Microsoft Excel 2016: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2018. - 58 с.
3. Басюк Т.М., Думанський Н.О., Пасічник О.В. Основи інформаційних технологій: навч. посіб. Львів: Новий Світ – 2000, 2020. 390, с. URL: https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/07/Osnovy-inform_tekhnolohiy.pdf
4. Остапов С.Е., Євсєєв С.П., Король О.Г. Кібербезпека: сучасні технології захисту Львів: Новий світ-2000, 2020. 678 с.
5. Сучасні інформаційні технології в науці та освіті : навчальний посібник / С. М. Злепко та ін. Вінниця: ВНТУ, 2018. 161 с. URL: https://ecopy.posibnyky.vntu.edu.ua/txt/2018/Zlepko_tymchik_suchasn_inform_tech_nol_np_p031.pdf
6. Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання : навчальний посібник / А. В. Гета та ін. Полтава: ПУЕТ, 2018. 261 с.
7. Нелюбов В. О., Куруца О. С. Основи інформатики Microsoft Excel 2016: навчальний посібник. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2018. - 58 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : офіційний сайт
URL : <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Одеська національна наукова бібліотека : офіційний сайт.
URL : <http://odnb.odessa.ua/>
3. Бібліотека Університету Ушинського : офіційний сайт.
URL : <https://library.pdpu.edu.ua/>
4. Макєєв С.А. Поверхні в Excel (Surface in Excel) :
URL : <https://www.youtube.com/watch?v=LEKqaj7WlMk>
5. Рябенко А. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=WRdbBbLnqyE>