

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Навчально-науковий інститут економіки та управління  
Обліково-фінансовий факультет

# Комп'ютери та комп'ютерні технології

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для вивчення табличного процесора *Excel* студентами  
денної та заочної форм навчання напряму підготовки  
6.100101 "Енергетика та електротехнічні системи в  
агропромисловому комплексі"



**УДК 004.9**  
**ББК 32.973**  
**К-63**

Друкується за рішенням науково-методичної комісії обліково-фінансового факультету Миколаївського національного аграрного університету від 23.01.2014 р., протокол № 5.

Укладач:

**І. К. Андріанова** - канд. екон. наук, доцент кафедри інформаційних систем і технологій Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

**К. В. Кошкін** - заслужений діяч науки і техніки України, д-р тех. наук, професор зав. кафедри інформаційних управляючих систем, директор інституту комп'ютерних та інженерно-технологічних наук Національного університету кораблебудування;

**І. В. Гончаренко** - д-р екон. наук, професор кафедри світового сільського господарства та ЗЕД Миколаївського національного аграрного університету.

© Миколаївський національний  
аграрний університет, 2014

## Вступ

Методичні рекомендації для виконання практичних робіт відповідають нормативній програмі професійно-орієнтованих дисциплін, нормативній програмі фундаментального циклу підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.100101 "Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі", Положенню Миколаївського національного аграрного університету про кредитно-модульну систему організації навчального процесу.

Сучасний спеціаліст як користувач ПК повинен володіти методами обробки інформації на комп'ютері, повинен знати роботу прикладних програм *Microsoft Office*.

В практикумі викладено 7 робіт для самостійного вивчення табличного процесора *Excel*, у рамках кожної із яких подається практичний матеріал - вправи для виконання за зразком та багатоваріантні індивідуальні завдання, контрольні питання та тестові завдання для перевірки засвоєних знань. Практикум є практично орієнтованим: може бути використаний в профільному курсі інформатики.

Навчальний матеріал практикуму диференційований за складністю, що дає можливість відбирати завдання за рівнем знань студентів, а також може бути використаний для самостійного вивчення табличного процесора *Excel*.

Одержані знання допоможуть студентам під час вивчення вищої математики, виконання курсових робіт та дипломного проектування з застосуванням персональних комп'ютерів та математичних методів.

### ***Вимоги до основних знань студентів.***

#### ***Студент повинен знати:***

- Призначення основного і прикладного програмного забезпечення.
- Основи роботи з табличним процесором *Microsoft Excel*.

#### ***Студент повинен вміти:***

- Працювати з основним програмним забезпеченням.
- Набирати, редагувати, формувати табличні документи.
- Працювати з формулами, графіками та діаграмами.

**Лабораторна робота №1**  
**Тема: Побудова найпростіших електронних таблиць в**  
**середовищі *Microsoft Excel***



**Завдання**

1. Побудувати електронну таблицю «Товарний чек», де зафіксована купівля декількох найменувань товарів.
2. Оформити таблицю.
3. Проаналізувати отримані результати.



**Порядок виконання роботи**

1. Запустити програму *Microsoft Excel*.
2. Ввести дані для рішення задачі:

<u>Адреса</u>	<u>Дані</u>
<b>C1</b>	Товарний чек (Вибрати клітинку, набрати дані, натиснути <b>ENTER</b> )
<b>A2</b>	Номер
<b>B2</b>	Назва
<b>C2</b>	Ціна
<b>D2</b>	Кількість
<b>E2</b>	Сума
<b>A3</b>	1
<b>B3</b>	Зошит 1
<b>C3</b>	0,45
<b>D3</b>	4
<b>A4</b>	2
<b>B4</b>	Зошит 2
<b>C4</b>	0,6
<b>D4</b>	5
	і т.д. (ввести аналогічні дані у рядки 5, 6, 7, 8, 9 згідно умови задачі)
<b>A10</b>	Всього

1. Встановити ширину стовпців таблиці для кращого перегляду даних.
  - Встановити покажчик миші на межу назв стовпчиків, покажчик змінить вигляд на  $\leftrightarrow$ .
  - Натиснути ліву клавішу миші і, утримуючи її, перетягнути межу так, щоб домогтися необхідної ширини стовпчика.
2. Перемкнути клавіатуру на англійський режим. Ввести формули:

<u>Адреса</u>	<u>Дані</u>
<b>E3</b>	<b>=C3*D3</b>
<b>E4</b>	Формулу із клітини <b>E3</b> скопіювати в клітини <b>E4:E9</b> наступним чином: покажчик миші підвести до правого нижнього кутка клітини <b>E3</b> , при цьому форма покажчика миші зміниться на “+”, миші й тягнути блок на клітину <b>E9</b>
<b>E5</b>	
<b>E6</b>	
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	
<b>E9</b>	
<b>D10</b>	Активізувати клітинку та натиснути кнопку <b>Автосумма</b> . Функція розрахунку суми прийме вигляд <b>=СУММ(D3:D9)</b> .
<b>E10</b>	Натиснути клавішу <b>ENTER</b> . Розрахунок суми провести аналогічно до заповнення клітини <b>D10</b> .





Відредагувати вміст клітини **B5** з “Ручка 1” на “Папір”.

- Активізувати клітину **B5** та двічі клацнути лівою клавішею миші на клітині або скористатись клавішею **F2**.
- Ввести нову назву.

	А	В	С	Д	Е	F
1			Товарний чек			
2	Номер	Назва	Ціна	Кількість	Сума	
3	1	Зошит 1	0,45	4	?	
4	2	Зошит 2	0,6	5	?	
5	3	Ручка 1	2,3	4	?	
6	4	Ручка 2	1,4	5	?	
7	5	Олівець	0,2	8	?	
8	6	Гумка	0,4	1	?	
9	7	Лінійка	0,35	2	?	
10	Всього			?	?	
11						

3. Змінити вхідні дані для клітин **D7** та **D9** на 5 та 6 відповідно. Простежити зміни, які відбулися в останньому стовпчику.
4. Додати між стовпчиками “Номер” та “Назва” одну колонку з назвою “Дата”.
  - Клацнути на назві стовпця **B** лівою клавішею миші, вибрати пункт меню **Вставка**, підпункт **Столбец**. Заповнити стовпчик датами так: 16.03.13.
5. Вставити між рядками “Лінійка” і “Всього” рядок, який заповнити так:
 

**8,        28.05.13,        Ножиці,        6,        45,        2,**

 та визначити “Суму” використовуючи команду копіювання.
  - Клацнути на номері рядка **10** лівою клавішею миші, вибрати пункт меню **Вставка**, підпункт **Строка**. Заповнити рядок даними.
  - Значення суми для клітини **F10** отримати так: виділити клітину **F9**, викликати контекстне меню натисканням на праву клавішу миші, вибрати пункт **Копировать**. Активізувати клітину **F10**, викликати контекстне меню і вибрати пункт **Вставить**.
6. Сформатувати числа в стовпцях **D** і **F**.
  - Виділити діапазон даних **D3:D10** так: активізувати клітину **D3**, утримуючи ліву клавішу миші перетягнути білий хрестоподібний курсор вниз на клітину **D10**.
  - Виконати команди **Формат**→**Ячейки**→**Число**, вибрати в переліку **Числовые форматы: Числовой**, задати кількість десяткових цифр після коми: 2, натиснути на кнопку **OK**.
  - Виконати те саме для діапазону клітин **F3:F11**.
7. Відцентрувати усі значення в стовпцях **A:F**.
  - Виділити діапазон даних **A2:F11**, натиснути на  кнопку панелі форматування.
8. Об'єднати блок клітин **A11:C11**.
  - Виділити діапазон даних **A11:C11**, натиснути на  кнопку панелі форматування.
9. Оформити зовнішній вигляд таблиці.
  - Виділити таблицю без заголовка, натиснути на панелі форматування на кнопку  **Внешние границы** і створити рамку навколо таблиці.
10. Виділити і замалювати клітини з числами жовтим кольором.
  - Виділити відповідний діапазон клітин, натиснути  на кнопку **Цвет заливки** на панелі форматування,

вибрати жовтий колір.

11. Зберегти документ на диску з ім'ям *labrob1.xls*.

- Виконати команду **Файл**→**Сохранить как**.
- У діалоговому вікні **Сохранение документа** встановити слідуєчі параметри: в полі **Имя файла** ввести *labrob1.xls*, в списку **Папка** вибрати робочий диск і особисту папку розміщення файлу. Натиснути кнопку **Сохранить**.

12. Закрити робочу книгу. Вийти із середовища **Microsoft Excel**.

- Виконати команду **Файл**→**Заккрыть**.
- Виконати команду **Файл**→**Выход**.

## Індивідуальні завдання до лабораторної роботи №1

### Варіант 1

#### Рахунок-фактура на продаж товарів магазином “Гастроном”

Номер за прейску- рантом	Назва товару	Кількість (кг)	Ціна 1 кг	Сума (грн.)	Торгівельна надбавка (%)	Сума з враху- ванням торг. надбавки (грн.)
3529	Сир столовий	35,3	1,80	?	5,5	?
1935	Сметана	14,5	3,20	?	8	?
4583	Масло	57,0	6,10	?	10	?
Разом				?		?

### Варіант 2

#### Звіт про витрати пального автотранспортними підприємствами

Назва підпри- ємства	Згідно плану, т					Фактично витрачено, т					% виконання плану				
	по кварталах				за рік	по кварталах				за рік	по кварталах				за рік
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
Таксопарк	200	280	190	210	?	190	300	200	250	?	?	?	?	?	?
АТП-15346	80	120	90	95	?	95	100	100	100	?	?	?	?	?	?
Трансавто	340	270	305	320	?	350	250	300	320	?	?	?	?	?	?
Всього	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

### Варіант 3

#### Інвентаризаційний акт

Код об- ладнання	Ціна 1 шт.	Облікова		Наявна		Недостача (над- лишок), грн.
		к-сть, шт	вартість, грн.	к-сть, шт	вартість, грн.	
43754	5,70	100	?	98	?	?
54754	8,00	50	?	50	?	?
44375	7,35	45	?	44	?	?
Разом			?		?	?

### Варіант 4

#### Акт переоцінки товарів

Назва товару	Кіль- кість	До переоцінки		Після переоцінки		Сума різниці від переоцінки	Торгівельна знижка,	
		ціна	сума	ціна	сума		%	грн.
1	2	3	4=2*3	5	6=2*5	7=6-4	8=5/3*100	9=7*8/100
Килим	100	140,00	?	128,00	?	?	?	?
Штори	38	25,50	?	23,00	?	?	?	?
Замок	210	4,20	?	4,00	?	?	?	?
Разом			?		?	?		

### Варіант 5

#### Розрахунок прибутку с/г виробництва

Назва с/г культури	Валовий збір, т	Собівартість 1т, грн.	Закупівельна ціна 1т, грн.	Прибуток, грн.
1	2	3	4	5=2*(4-3)
Жито	450	95	130	?
Ячмінь	1200	89	95	?
Гречка	250	250	350	?
Всього	?			?

### Варіант 6

#### Засоби зв'язку підприємства "Світанок"

Назва	Одиниці виміру	Кількість					Вартість, тис. грн.	
		УОС	УРП	ІЕУ	ІЕУ	Всього	одиниці	загальна
Телефонні лінії	км	65	-	-	10	?	0,85	?
Розетки	шт.	3	-	2	4	?	0,01	?
Телефонні апарати	шт.	3	5	4	6	?	0,03	?
Разом								?



## Варіант 7

### Характеристика роботи підприємства за рік

Показники	1 півріччя	2 півріччя	Всього за рік
Валова продукція, млрд. грн. (1)	50	60	?
Матеріальні витрати, млрд. грн. (2)	29	28	?
Чиста продукція, млрд. грн. (3)	23	32	?
Продуктивність праці (4=1/2)	?	?	?
Доля чистої продукції у валовій (5=3/1)	?	?	?

## Варіант 8

### Розрахункова відомість

Назва виробництва	Заробіт на пла-та, грн.	Відрахування на соціальне страхування		Відрахування у фонд зай-нятості (1%), грн	Відрахування в резерв май-бутніх витрат		Сума відрахувань, грн
		%	грн		%	грн	
Свиноферма	7529	25	?	?	35	?	?
Водогосподарство	3645	30	?	?	35	?	?
Цех кормороздачі	815	22	?	?	40	?	?
Разом	?		?	?		?	?

## Варіант 9

### Розрахунок витрат сировини

Код продукції - 375

Назва продукції - розчин для зовнішнього оздоблення

Обсяг виробництва - 1500 т

Назва сировини	Норматив витрат на одиницю продукції	Нормативні витрати	Фактичні витрати	Відхилення
Фарба	0,01	?	200	?
Вапно	1,02	?	155	?
Керамзит	0,3	?	530	?

## Варіант 10

### Статистичні дані про грошові витрати населення

Роки	Всього, млн.грн.	Товари		Послуги		Податки	
		млн.грн.	%	млн.грн.	%	млн.грн.	%
2010	?	1487,5	?	145,9	?	204,0	?
2011	?	1674,3	?	364,2	?	328,4	?
2012	?	1864,6	?	654,5	?	527,3	?

### Варіант 11

#### Відомість продажу товарів за зниженими цінами

Номер за прейскурантом	Кількість (кг)	Ціна 1 кг	Сума (грн.)	Торгівельна знижка (%)	Сума з врахуванням торг. знижки (грн.)
3529	135,3	12,80	?	5,5	?
1935	134,5	31,20	?	8	?
4583	570,0	62,10	?	10	?
Разом			?		?

### Варіант 12

#### Амортизаційна відомість

Обладнання		Кількість,	Ціна	Вартість,	Процент	Фактична вартість,
назва	код	шт.	1 шт.	тис.грн.	зношення	тис.грн.
Прес	958	2	178	?	15	?
Станок	643	15	24,5	?	35	?
ЧПРЕ	456	1	145	?	10	?
Всього				?		?

### Варіант 13

#### Порівняльна характеристика роботи підприємства

	Показники	2011	2012	Різниця
1	Валова продукція, млрд. грн.	50	60	?
2	Матеріальні витрати, млрд. грн.	29	28	?
3	Чиста продукція, млрд. грн.	23	32	?
4=1/2	Продуктивність праці	?	?	?
5=3/1	Доля чистої продукції у валовій	?	?	?

### Варіант 14

#### Амортизаційна відомість

Обладнання		Кількість,	Ціна	Вартість,	Процент	Фактична вартість,
назва	код	шт.	1 шт.	грн.	зношення	грн.
Стіл письмовий	56	12	78	?	10	?
Стілець	64	15	24,50	?	15	?
Шафа для книг	93	3	145	?	18	?
Всього				?		?

### Варіант 15

#### Залишки с/г продукції

Назва продукції	Ціна 1 т., грн	Кількість, ц			Сума, грн.
		склад N 1	склад N 2	всього	
Пшениця озима	12,50	4000	600	?	?
Ячмінь	9,00	2300	-	?	?
Картопля	16,00	5000	6000	?	?
Разом					?

## Контрольні питання

1. Для чого призначені електронні таблиці ?
2. З яких елементів складається вікно *Microsoft Excel* ?
3. З чого складається адреса клітини ?
4. Які дані можна вводити у клітинки електронної таблиці ?
5. Які існують формати для подання числових даних ?
6. Що таке діапазон клітинок ? Навести приклади діапазонів.
7. Якими способами можна виділяти діапазони клітинок ?
8. Як ввести дані у клітинку таблиці ?
9. Як відредагувати дані у клітинках таблиці ?
10. Якими способами можна копіювати дані в таблиці ?
11. Якими способами можна виконувати вставку стовпців, рядків і клітинок ?
12. Якими способами можна вилучити стовпці, клітинки в таблиці ?
13. Як перейменувати робочі листи ?
14. Як змінити висоту рядка таблиці ?
15. Як змінити ширину стовпчика таблиці ?
16. Як переносити слова всередині клітинки ?
17. Як вирівнювати заголовки відносно кількох стовпців ?
18. Які види оформлення клітинок або діапазонів клітинок можна виконувати в таблиці ?
19. Для чого призначені формули ?
20. Для чого призначена кнопка *Автосумма* ?
21. Якими способами виконується збереження робочої книги ?

## Лабораторна робота №2

### Тема: Побудова електронних таблиць з використанням математичних функцій в середовищі Microsoft Excel



#### Завдання

Побудувати електронну таблицю, використовуючи стандартні функції.

Обчислити ємність конденсаторів, якщо електрична стала

$$\varepsilon_0 = 8,85 * 10^{-12} \text{ Ф/м}$$

$$C_c = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon \frac{R_1 * R_2}{R_2 - R_1}; C_u = \frac{2\pi\varepsilon\varepsilon_0 l}{\ln \frac{R_2}{R_1}}$$

Діелектрична проникливість	Сферичний конденсатор			Циліндричний конденсатор	
	Радіуси обкладок		Ємність	довжина обкладок	Ємність
	внутрішній	зовнішній	Φ		
<i>e</i>	<i>R1,м</i>	<i>R2,м</i>	<i>Cc</i>	<i>L,м</i>	<i>Cu,Φ</i>
0,02	0,035	0,1	?	0,0025	?




#### Порядок виконання роботи

1. Запустити програму *Microsoft Excel*.
2. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином:

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Обчислення ємності конденсаторів</b>						
2	Електрична стала ε0=						
3							
4	Діелектрична проникливість	Сферичний конденсатор			Циліндричний конденсатор		
5		Радіуси обкладок		Ємність			
6		внутрішній	зовнішній	Φ	довжина обкладок	Ємність	
7	e	R1,м	R2,м	Cc	L,м	Cu,Φ	
8	0,02	0,035	0,1		0,0025		
9	0,03	0,037	0,01		0,0025		
10	0,04	0,039	0,1		0,0025		
11	0,05	0,04	0,1		0,0025		
12	0,06	0,042	0,1		0,0025		
13							

3. Використовуючи *Мастер функций*, категорія *Математические* обчислити значення  $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$  у клітині **C2**.

- Зробити активною клітину **C2**, ввести початок формули для розрахунку.

- Натиснути на  кнопку *Мастер функций* або скористатись командою *Вставка→Функция*.

- Вибрати у діалоговому вікні *Мастер функций*: Категорія – *Математические*, Функція – *Степень*, натиснути на кнопку **ОК**.

- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку *Число* та ввести 10, в рядку *Степень* ввести –12, натиснути на кнопку **ОК**.

4. Активізувати клітину **D8** та ввести частину формули  $=4 \cdot \text{ПИ}() \cdot A8 \cdot$

5. Активізувати адресу клітини **C2** та зробити її абсолютною.

- Клітина **C2** містить константу – значення електричної сталої, яке постійно використовується для розрахунку інших ємностей, тому адресу **C2** доречно зробити абсолютною. Після активізації клітини **C2** натиснути на клавішу **F4**, адреса клітини прийме вигляд **\$C\$2**.

6. Завершити введення формули у клітину **D8** таким чином, щоб вона прийняла вигляд  $=4 \cdot \text{ПИ}() \cdot A8 \cdot \$C\$2 \cdot B8 \cdot C8 / (C8 - B8)$ .

7. Формулу із клітини **D8** скопіювати в клітини **D9:D12**.

- Показчик миші підвести до правого нижнього кутка клітини **D8**, при цьому форма показчика миші зміниться на “+”, натиснути на ліву клавішу миші й тягнути блок на клітину **D12**.

8. У клітину **F8** ввести формулу  $=2 \cdot \text{ПИ}() \cdot A8 \cdot \$C\$2 \cdot E8 / \text{LN}(C8/B8)$  застосовуючи *Мастер функций*, категорія *Математические*, функції: *ПИ()*, *LN()*.

9. Формулу із клітини **F8** скопіювати в клітину **F9:F12**.

10. Зберегти документ на диску з ім'ям *labrob2.xls*.

- Виконати команду *Файл→Сохранить как*.



- У діалоговому вікні **Сохранение документа** встановити слідуючі параметри: в полі **Имя файла** ввести **labrob2.xls**, в списку **Папка** вибрати робочий диск, у вікні вмісту диску – особисту папку розміщення файлу. Натиснути кнопку **Сохранить**.
11. Закрити робочу книгу. Вийти із середовища **Microsoft Excel**.
- Виконати команду **Файл→Закреть, Файл→Выход**.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Обчислення ємності конденсаторів</b>					
2	Електрична стала $\epsilon_0 =$	$=8,85 \cdot 10^{-12}$				
3						
4	Діелектрична проникливість	Сферичний конденсатор			Циліндричний конденсатор	
5		Радіуси обкладок		Ємність		
6		внутрішній	зовнішній	$\Phi$	довжина обкладок	Ємність
7	$\epsilon$	$R_{1,m}$	$R_{2,m}$	$C_s$	$L_m$	$C_{\epsilon, \Phi}$
8	0,02	0,035	0,1	$=4 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot (R_2^2 - R_1^2) / (C8 - B8))$	0,0025	$=2 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot L \cdot \ln(R2/B8))$
9	0,03	0,037	0,01	$=4 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot (R_2^2 - R_1^2) / (C9 - B9))$	0,0025	$=2 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot L \cdot \ln(C9/B9))$
10	0,04	0,039	0,1	$=4 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot (R_2^2 - R_1^2) / (C10 - B10))$	0,0025	$=2 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot L \cdot \ln(C10/B10))$
11	0,05	0,04	0,1	$=4 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot (R_2^2 - R_1^2) / (C11 - B11))$	0,0025	$=2 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot L \cdot \ln(C11/B11))$
12	0,06	0,042	0,1	$=4 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot (R_2^2 - R_1^2) / (C12 - B12))$	0,0025	$=2 \cdot \pi \cdot (\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot L \cdot \ln(C12/B12))$
13						

Електронна таблиця **Обчислення ємності конденсаторів** у режимі відображення формул

## Індивідуальні завдання до лабораторної роботи №2

### Варіант 1

#### Визначення параметрів молекул речовини

Число Авогадро  $N = 6,0 \cdot 10^{26} \text{ к мо лб}^{-2}$

Назва речовини	Об'єм 1 кМоля речовини ( $m^3$ )	Маса 1 кМоля речовини (кг)	Розмір молекули (м)	Маса молекули (кг)
	$V$	$\mu$	$d$	$m$
Вода ***	0.018	18	?	?

$$d = \sqrt[3]{\frac{V}{N}}; \quad m = \frac{\mu}{N}.$$

## Варіант 2

### Знаходження залежності прискорення вільного падіння від висоти над поверхнею Землі

Радіус Землі  $R = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$ . Прискорення вільного падіння  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Висота над поверхнею землі (км)	Прискорення вільного падіння
$h$	$g_1$
1000	?
***	

$$g_1 = g \frac{R^2}{(R + h \cdot 1000)^2}.$$

## Варіант 3

### Обчислення періоду коливання маятника

Прискорення вільного падіння  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Довжина маятника (м)	Період коливання маятника
$l$	$T$
0,10	?
***	

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}.$$

## Варіант 4

### Обчислення різниці кількості обертів колеса при зміні температури

Коефіцієнт лінійного розширення  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ град}^{-1}$

Діаметр колеса при тем-рі 0 град	Відстань (км)	Влітку		Взимку		Різниця
		темпе-ратура	к-сть обертів	темпе-ратура	к-сть обертів	
$d$	$S$	$t_1$	$n_1$	$t_2$	$n_2$	$\Delta n$
2	200	30	?	-25	?	?
***						

$$n_1 = \frac{S}{\pi d} \cdot \frac{1}{1 + \alpha t_1}; \quad n_2 = \frac{S}{\pi d} \cdot \frac{1}{1 + \alpha t_2}; \quad \Delta n = n_1 - n_2.$$

## Варіант 5

**Обчислення часу і дальності польоту та висоти підйому тіла, кинутого під кутом до горизонту**

Прискорення вільного падіння  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Кут, під яким кинуто тіло	Початкова швидкість тіла	Час польоту	Дальність польоту	Висота підйому
$\alpha$	$v$	$t$	$S$	$H$
30 ***	50	?	?	?

$$t = \frac{2v \sin \alpha}{g}; \quad S = \frac{v^2}{g} \sin 2\alpha; \quad H = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g}.$$

## Варіант 6

**Обчислення сили тиску нафти на бічну поверхню циліндричної цистерни**

Густина нафти  $\rho = 0,76 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

Прискорення вільного падіння  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Висота цистерни (м)	Діаметр цистерни (м)	Сила тиску (Н)
$h$	$d$	$F$
6,5 ***	3	?

$$F = \frac{\pi \rho g d h^2}{2}.$$

## Варіант 7

**Обчислення прискорення, з яким повинен бігти по нахиленій дошці хлопчик, щоб дошка залишалась на місці**

Прискорення вільного падіння  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$

Кут нахилу площини до горизонту	Маса дошки	Маса хлопчика	Прискорення
$\alpha$	$m$	$M$	$a$
0,5 ***	5	25	?

$$a = \left(1 + \frac{m}{M}\right) g \sin \alpha.$$

## Варіант 8

### Обчислення зміни об'єму тіла кубічної форми при нагріванні

Коефіцієнт лінійного розширення  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ град}^{-1}$ .

Довжина ребра куба (м)	Об'єм куба при $t_0 = 0^\circ \text{C}$ ( $\text{м}^3$ )	Температура нагрівання ( $^\circ \text{C}$ )	Об'єм куба при температурі $t$ ( $\text{м}^3$ )	Різниця об'ємів
$l$	$V_0$	$t$	$V$	$V - V_0$
5	?	65	?	?
***				

$$V_0 = l^3; \quad V = V_0(1 + 3\alpha t + 3\alpha^2 t^2 + \alpha^3 t^3).$$

## Варіант 9

### Обчислення ємності плоского конденсатора

Електрична стала  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .

Відносна діелектрична проникливість	Плоский конденсатор		
	Площа пластин	Віддаль між пластинами	Ємність
$\epsilon$	$S$	$d$	$C_n$
0,02	0,0035	0,00001	?
***			

$$C_n = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d};$$

## Варіант 10

### Обчислення відстані між електрично зарядженими кульками

Електрична стала  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .

Відносна діелектрична проникливість  $\epsilon = 0,023$ .

Вага кульки (Н)	Довжина нитки (м)	Заряд кульки (К)	Відстань між кульками (м)
$P$	$l$	$q$	$r$
0,02	2	$5 \cdot 10^{-8}$	?
***			

$$r = \sqrt[3]{\frac{2lq^2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 P}}.$$

## Варіант 11

### Обчислення значень електрорушійної сили струму

Значення ЕРС	Фаза	Амплітуда	Ефективне значення ЕРС
$E$	$\varphi$	$E_m$	$E_{ef}$
120	0,75	?	?
***			

$$E_m = \frac{E}{\sin \varphi}; \quad E_{ef} = \frac{E_m}{\sqrt{2}}.$$

## Варіант 12

### Обчислення роботи по підйому ракети на задану висоту

Радіус Землі  $R = 6370 \text{ км} = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$ . Маса Землі  $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ .

Гравітаційна стала  $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$ .

Маса тіла (кг)	Висота підйому (м)	Робота
$m$	$h$	$A$
50 000 000	10 000 000	?
***		

$$A = \gamma M m \frac{h}{R(R + h)}.$$

## Варіант 13

### Обчислення значень змінного струму

Амплітуда	Частота коливань	Циклічна частота змінного струму	Початкова фаза	Час	Сила струму
$I_m$	$f$	$\omega$	$\varphi_0$	$t$	$I$
0,015	35	?	0,9	10	?
***					

$$\omega = 2\pi f; \quad I = I_m \sin(\omega t + \varphi_0).$$



## Варіант 14

### Розрахунок параметрів руху тіла, що коливається

Маса тіла (кг)	Амплітуда коливань (м)	Коефіцієнт повертаючої сили (Н/м)	Зміщення тіла (м)	Прискорення	Швидкість	Потенційна енергія
$m$	$A$	$k$	$x$	$a$	$v$	$W_n$
0,35 ***	0,15	0,25	0,12	?	?	?

$$a = -\frac{kx}{m}; \quad v = \sqrt{\frac{k(A^2 - x^2)}{m}}; \quad W_n = \frac{1}{2}kx^2.$$

## Варіант 15

### Обчислення швидкості і періоду обертання тіла навколо Землі

Радіус Землі  $R = 6,37 \cdot 10^6 \text{ м}$ . Маса Землі  $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

Прискорення вільного падіння  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Висота підйому тіла (км)	Швидкість, яку потрібно надати тілу, щоб воно рухалось по орбіті навколо Землі	Період обертання тіла навколо Землі
$h$	$V$	$T$
5000 ***	?	?

$$V = R \sqrt{\frac{g}{R + h \cdot 1000}}; \quad T = \frac{2\pi(R + h \cdot 1000)}{V}.$$

### Контрольні питання

1. Що таке формула ?
2. Які типи операндів і які типи операцій допустимі у формулі ?
3. Опишіть пріоритет і виконання операцій у виразах.
4. Що таке абсолютна адреса клітини ?
5. Що таке відносна адреса клітини ?
6. У яких випадках застосовують абсолютні адреси клітинок ?
7. У яких випадках застосовують відносні адреси клітинок ?
8. Яке призначення клавіші **F4** в електронній таблиці ?
9. Якими способами можна побудувати функцію ?
10. Яким символом відокремлюють аргументи у функціях ?
11. Наведіть приклади математичних функцій. Яке значення виразу  $SIN(0)+2*КОРЕНЬ(9)$  ?

## Лабораторна робота №3

### Тема: Побудова електронних таблиць з використанням статистичних функцій у середовищі Microsoft Excel



#### Завдання

Побудувати електронну таблицю, використовуючи, якщо потрібно, стандартні функції.

Статистичні дані про продаж продовольчих товарів (тис.тонн).

Товар	2012	2013	+, - до 2012	% до 2012
М'ясо	9,5	8,9	?	?
Сосиски	4,2	3,8	?	?
Сир	2,8	3,5	?	?
Ковбаса	0,8	0,6	?	?
Хліб	19,3	19	?	?
Риба	5,7	6,5	?	?
Овочі	18,1	17,9	?	?
Разом	?	?	?	?

Найбільший обсяг продажу в 2012р. тис.тонн

?

Найменший обсяг продажу в 2012р. тис.тонн

?

Середній обсяг продажу в 2012р. тис.тонн

?




#### Порядок виконання роботи

1. Запустити програму *Microsoft Excel*.
2. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином.
3. У клітину **D4** ввести формулу **=C4-B4**.
4. Скопіювати формулу з клітинки **D4** у діапазон **D5:D10**.
  - Показчик миші підвести до правого нижнього кутка клітини **D4**, при цьому форма показчика миші зміниться на "+", натиснути на ліву клавішу миші й тягнути блок на клітину **D10**. Або скористатись одним із відомих вам способів копіювання вмісту клітин.
5. У клітину **E4** ввести формулу **=(C4/B4)**.
6. Скопіювати формулу з клітинки **E4** у діапазон **E5:E10**.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	<b>Товар</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>+,- до 2012</b>	<b>% до 2012</b>
4	М'ясо	9,5	8,9	?	?
5	Сосиски	4,2	3,8	?	?
6	Сир	2,8	3,5	?	?
7	Ковбаса	0,8	0,6	?	?
8	Хліб	19,3	19	?	?
9	Риба	5,7	6,5	?	?
10	Овочі	18,1	17,9	?	?
11	Разом	?	?	?	?
12	Найбільший обсяг продажу в 2012р. тис.тонн				?
13	Найменший обсяг продажу в 2012р. тис.тонн				?
14	Середній обсяг продажу в 2012р. тис.тонн				?

7. У клітинах **B11** та **C11** обчислити суму продажу товарів у 2012 та 2013 роках відповідно.

- Активізувати клітину **B11** та натиснути  кнопку **Автосумма**.

Функція розрахунку суми прийме вигляд **=СУММ(B4:B10)**. Натиснути клавішу **ENTER**.


- Аналогічно виконати обчислення для клітини **C11**.

8. У клітинах **D11** та **E11** обчислити значення “Разом” за формулами відповідно **=C11-B11** та **=(C11/B11)**.

9. До діапазону клітин **E4:E11** застосувати формат – **Процентный**.

- Виділити діапазон клітин **E4:E11**.
- Виконати команди **Формат** → **Ячейки** → **Число**, вибрати в переліку **Числовые форматы: Процентный**, задати кількість десяткових цифр після коми: 1, натиснути на кнопку **ОК**.

10. У клітині **E13** визначити максимальне значення обсягу продажу товарів у 2012 році.

- Активізувати клітину **E13**, натиснути на  кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка** → **Функция**.

- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Статистические**, Функція – **МАКС**, натиснути на кнопку **ОК**.
  - У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Число1** та безпосередньо на робочому листі виділити діапазон клітин **B4:B10**, натиснути на кнопку **ОК**.
11. Аналогічно п.10 визначити у клітині **E14** мінімальне значення обсягу продажу товарів у 2012 році, використовуючи **Мастер функций**: Категорія – **Статистические**, Функція – **МИН**.
  12. Аналогічно п.10 визначити у клітині **E15** середнє значення обсягу продажу товарів у 2012 році, використовуючи **Мастер функций**: Категорія – **Статистические**, Функція – **СРЗНАЧ**.
  13. Зберегти документ на диску з ім'ям **labrob3.xls**.
    - Виконати команду **Файл→Сохранить как**.
    - У діалоговому вікні **Сохранение документа** встановити слідуєчі параметри: в полі **Имя файла** ввести **labrob3.xls**, в списку **Папка** вибрати робочий диск, у вікні вмісту диску – особисту папку розміщення файлу. Натиснути кнопку **Сохранить**.
  14. Закрити робочу книгу. Вийти із середовища **Microsoft Excel**.
    - Виконати команду **Файл→Заккрыть**.
    - Виконати команду **Файл→Выход**.

	А	В	С	Д	Е
1					
2					
3	<b>Товар</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>+,- до 2012</b>	<b>% до 2012</b>
4	М'ясо	9,5	8,9	=C4-B4	=C4/B4
5	Сосиски	4,2	3,8	=C5-B5	=C5/B5
6	Сир	2,8	3,5	=C6-B6	=C6/B6
7	Ковбаса	0,8	0,6	=C7-B7	=C7/B7
8	Хліб	19,3	19	=C8-B8	=C8/B8
9	Риба	5,7	6,5	=C9-B9	=C9/B9
10	Овочі	18,1	17,9	=C10-B10	=C10/B10
11	Разом	?	?		
12	Найбільший обсяг продажу в 2012р. тис.тонн				=МАКС(В4:В10)
13	Найменьший обсяг продажу в 2012р. тис.тонн				=МИН(В4:В10)
14	Середній обсяг продажу в 2012р. тис.тонн				=СРЗНАЧ(В4:В10)

**Статистичні дані про продаж продовольчих товарів (тис.тонн)**

## Індивідуальні завдання до лабораторної роботи №3

### Варіант 1

#### Оперативне зведення про внесення органічних добрив у липні

Райони	Виробництво та вивезення органічних добрив, тис.тонн				Внесення органічних добрив, тис.тонн			
	завдання	факт	%	відхилення	завдання	факт	%	відхилен.
Арбузінський ***	810	487	?	?	810	475	?	?
Р А З О М:	?	?	?	?	?	?	?	?

Найбільше внесено органічних добрив ? тис.т

Найменше внесено органічних добрив ? тис.т

В середньому (по районах) внесено органічних добрив ? тис.т

### Варіант 2

#### Статистичний звіт про польові роботи у липні 2012 р

Райони	Посіяно ріпаку, га	Посіяно озимих на зелений корм, га	Виорано під озимі, га		
			план	факт	%
Жовтневий ***	56	110	3002	810	?
Р А З О М:	?	?	?	?	?

Найбільше посіяно ріпаку ? га

Найменше посіяно ріпаку ? га

В середньому (по районах) посіяно ріпаку ? га.

### Варіант 3

#### Оперативне зведення про хід збирання картоплі у вересні 2012 р.

Райони	план	факт	%	накопано, т	урожайність ц/га
Первомайський ***	1858	1447	?	488	?
Р А З О М:	?	?	?	?	?

Найбільше зібрано картоплі ? т

Найменше зібрано картоплі ? т

В середньому (по районах) зібрано картоплі ? т

### Варіант 4

#### Статистичний звіт про польові роботи у липні 2012 р.

Райони	Виорано під озимі, га	Посіяно пожнивних кормових культур, га			
		план	факт	%	відхилення
Первомайський ***	5253	3122	2862	?	?
Р А З О М:	?	?	?	?	?

Найбільше виорано під озимі ? га

Найменше виорано під озимі ? га

В середньому (по районах) виорано під озимі ? га.



### Варіант 5

#### Оперативне зведення про хід збирання льону у вересні 2012 р.

Райони	план	факт	%	відхилення
Первомайський ***	2502	2472	?	?
Р А З О М:	?	?	?	?

Найбільше зібрано льону ? га

Найменше зібрано льону ? га

В середньому (по районах) зібрано льону ? га.

### Варіант 6

#### Оперативне зведення про хід с/г робіт у вересні 2012 р.

Райони	Збирання льону, га			Посіяно пожнивних культур		
	підлягає до збирання	вибрано	%	план	факт	відхилення
Гоцанський ***	2502	2472	?	2484	1144	?
Р А З О М:	?	?	?	?	?	?

Найбільше вибрано льону ? га

Найменше вибрано льону ? га

В середньому (по районах) вибрано льону ? га.

### Варіант 7

#### Оперативне зведення про хід с/г робіт у липні 2012р.

Райони	Злущено стерні, га	Виорано під озимі, га	Літній посів трав, га		
			план	факт	%
Сарненський ***	7132	4603	517	517	?
Р А З О М:	?	?	?	?	?

Найбільше злущено стерні ? га

Найменше злущено стерні ? га

В середньому (по районах) злущено стерні ? га.

### Варіант 8

#### Оперативне зведення про виробництво і продаж молока у липні 2012р.

Райони	Валовий надій, цнт.			Надій на корову, кг			Продано молока, цнт.		
	2011	2012	різниця	2011	2012	різниця	2011	2012	різниця
Сарненський ***	380	267	?	4,0	3,0	?	329	208	?
Р А З О М:	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Найбільше продано молока ? цнт

Найменше продано молока? цнт

В середньому (по районах) продано молока ? цнт.

## Варіант 9

### Статистичні дані про кількість чоловіків і жінок в області

Роки	Все населення, тис. чол.	В тому числі:		В % до всього населення	
		чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
2004 ***	1173,3	556,1	?	?	?

Найбільша чисельність населення ? чол.

Найменша чисельність населення ? чол.

Середня (за всі роки) чисельність населення ? чол.

## Варіант 10

### Статистичні дані про природний приріст населення (тис. чол.)

Роки	Кількість народжених			Кількість померлих			Природний приріст		
	всього	в сільсь- кій міс- цевості	в місь- кій міс- цевості	всього	в сільсь- кій міс- цевості	в місь- кій міс- цевості	всього	в сільсь- кій міс- цевості	в місь- кій міс- цевості
2004 ***	19,3	9,7	?	11,6	7,9	?	?	?	?

Найбільший приріст населення ? тис. чол.

Найменший приріст населення ? тис. чол.

Середній (за всі роки) приріст населення ? тис. чол.

## Варіант 11

### Статистичні дані про вклади населення в установах Ощадного банку

Райони	Кількість вкладів, тис. одиниць	Сума вкладів, млн. грн.	Середній розмір вкладу, грн.
Сарненський ***	52	94,6	?
Разом:	?	?	?

Найбільша сума вкладів ? млн. грн.

Найменша сума вкладів ? млн. грн.

Середня (по районах) сума вкладів ? млн. грн.

## Варіант 12

### Статистичні дані про товарооборот торгівлі (млн. грн.)

Роки	Загаль- ний об- сяг то- варообо- роту	Розподіл товарообороту					
		на державну і коопе- ративну торгівлю		на роздрібну торгів- лю і гром. харчув.		на торгівлю в міській і сільській місцевості	
		держ. торгівля	кооперат. торгівля	роздріб. торгівля	громадськ. харчуван.	в міських посел.	в сільськ. місцев.
2004 ***	1234,2	636,3	?	1119,7	?	909,5	?
Всього	?	?	?	?	?	?	?

Найбільший обсяг товарообороту ? млн. грн.

Найменший обсяг товарообороту ? млн. грн.

Середній (за всі роки) обсяг товарообороту ? млн. грн.

### Варіант 13

#### Статистичні дані про кількість працівників торгівлі (тис. чол.)

Роки	Всього	В роздрібній торгівлі	В громадському харчуванні
2004 ***	?	17	9

Найбільша кількість працівників торгівлі ? тис. чол.

Найменша кількість працівників торгівлі ? тис. чол.

Середня (за всі роки) кількість працівників торгівлі ? тис. чол.

### Варіант 14

#### Статистичні дані про кількість торговельних підприємств

Роки	Кількість підприємств	В міських поселеннях		В сільській місцевості
		магазини	палатки	магазини
2004 ***	3601	1055	?	2017
Разом:	?	?	?	?

Найбільша кількість магазинів в міських поселеннях ?

Найменша кількість магазинів в міських поселеннях ?

Середня (за всі роки) кількість магазинів в міських поселеннях ?

### Варіант 15

#### Статистичні дані про платні послуги населенню

Райони	Обсяг платних послуг, млн. грн.			В середньому на 1 жителя, грн.		
	2011	2012	% до 2011	2011	2012	% до 2011
Гощанський ***	7,3	9,3	?	90,6	99,1	?
Разом:	?	?	?	?	?	?

Найбільший обсяг платних послуг в 2011 р. ? млн. грн.

Найменший обсяг платних послуг в 2011 р. ? млн. грн.

Середній (по районах) обсяг платних послуг в 2011 р. ? млн. грн.

### Контрольні питання

1. Якими способами можна побудувати функцію ?
2. Яким символом відокремлюють аргументи у функціях ?
3. Наведіть приклади статистичних функцій.
4. Яке значення функції **МАКС**(15; 40; 25) ?
5. Яке значення функції **МИН**(20; 40) ?
6. Яке значення функції **СРЗНАЧ**(15; 20; 25) ?

## Лабораторна робота №4

### Тема: Побудова електронних таблиць з використанням логічних функцій в середовищі Microsoft Excel



#### Завдання

Побудувати електронну таблицю, використовуючи, якщо потрібно, стандартні функції.

#### Сума доплат за відпрацьований нічний час

Табельний номер	Прізвище	Тарифна ставка	Кількість годин	Доплата
		T	TN	S
1012	Іваненко І.	10,5	4	?
1013	Петренко П.	9,8	3,5	?
1015	Сидоренко С.	9,5	6	?
1017	Сазоненко С.	8,6	2	?
1018	Раденко Н.	8,2	0,5	?
1019	Мусієнко Г.	6,7	1,5	?
1020	Пронтенко Т.	6,3	2	?
1021	Кавун Р.	5	5,5	?

Суму доплат розрахувати за формулою

$$S = \begin{cases} 0,5 \cdot T \cdot TN, & TN \leq 2 \\ T + T(TN - 2), & TN > 2 \end{cases}$$



#### Порядок виконання роботи

1. Запустити програму **Microsoft Excel**.
2. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином.
3. Обчислити суму доплат  $S$  для першого працівника.
  - Активізувати клітину **E4**.
  - Натиснути на кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка** → **Функция**.
  - Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Логические**, Функція – **ЕСЛИ**, натиснути на кнопку **ОК**.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Сума доплат за відпрацьований нічний час</b>					
2	<b>Табельний</b>		<b>Тарифна ставка</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Доплата</b>	
3	<b>номер</b>	<b>Прізвище</b>	<b>T</b>	<b>tn</b>	<b>S</b>	
4	1012	Іваненко І.	10,5	4		
5	1013	Петренко П.	9,8	3,5		
6	1015	Сидоренко С.	9,5	6		
7	1017	Сазоненко С.	8,6	2		
8	1018	Раденко Н.	8,2	0,5		
9	1019	Мусієнко Г.	6,7	1,5		
10	1020	Пронтенко Т.	6,3	2		
11	1021	Кавун Р.	5	5,5		
12						

- У наступному діалоговому вікні встановити курсор по черзі в кожний рядок та ввести відповідні операнди логічної функції:

**Логическое выражение**  $D4 \leq 2$

**Значение, если истина**  $0,5 * C4 * D4$

**Значение, если ложь**  $C4 + C4 * (D4 - 2)$

- Натиснути на кнопку **ОК**.

4. Формулу із клітини **E4** скопіювати в клітини **E5:E11**.

- Показчик миші підвести до правого нижнього кутка клітини **E4**, при цьому форма показчика миші зміниться на “+”, натиснути на ліву клавішу миші й тягнути блок на клітину **E11**.

5. Зберегти документ на диску з ім'ям **labrob4.xls**.

- Виконати команду **Файл** → **Сохранить как**.
- У діалоговому вікні **Сохранение документа** встановити слідуючі параметри: в полі **Имя файла** ввести **labrob4.xls**, в списку **Папка** вибрати робочий диск, у вікні вмісту диску – особисту папку розміщення файлу. Натиснути кнопку **Сохранить**.

6. Закрити робочу книгу. Вийти із середовища **Microsoft Excel**.

- Виконати команду **Файл** → **Заккрыть**.
- Виконати команду **Файл** → **Выход**.



**Електронна таблиця Сума доплат за відпрацьований нічний час  
у режимі відображення формул**

	A	B	C	D	E
1	<b>Сума доплат за відпрацьований нічний час</b>				
2	<b>Табельний</b>		<b>Тарифна ставка</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Доплата</b>
3	<b>номер</b>	<b>Прізвище</b>	<b>T</b>	<b>tn</b>	<b>S</b>
4	1012	Іваненко І.	10,5	4	=ЕСЛИ(D4<=2;0,5*C4*D4;C4+C4*(D4-2))
5	1013	Петренко П.	9,8	3,5	=ЕСЛИ(D5<=2;0,5*C5*D5;C5+C5*(D5-2))
6	1015	Сидоренко С.	9,5	6	=ЕСЛИ(D6<=2;0,5*C6*D6;C6+C6*(D6-2))
7	1017	Сазоненко С.	8,6	2	=ЕСЛИ(D7<=2;0,5*C7*D7;C7+C7*(D7-2))
8	1018	Раденко Н.	8,2	0,5	=ЕСЛИ(D8<=2;0,5*C8*D8;C8+C8*(D8-2))
9	1019	Мусієнко Г.	6,7	1,5	=ЕСЛИ(D9<=2;0,5*C9*D9;C9+C9*(D9-2))
10	1020	Пронтенко Т.	6,3	2	=ЕСЛИ(D10<=2;0,5*C10*D10;C10+C10*(D10-2))
11	1021	Кавун Р.	5	5,5	=ЕСЛИ(D11<=2;0,5*C11*D11;C11+C11*(D11-2))
12					

**Індивідуальні завдання до лабораторної роботи №4**

**Варіант 1**

**Облік банківських операцій**

№	Рахунок	Код операції	Залишок до операції	Сума	Залишок після операції
		<i>K</i>	<i>Z<sub>1</sub></i>	<i>S</i>	<i>Z<sub>2</sub></i>
1	657/483	1	100,00	35	?
***					

$$Z_2 = \begin{cases} Z_1 + S, K = 1 \\ Z_1 - S, K = 2 \end{cases}$$

**Варіант 2**

**Облік відрахувань.**

Дата	Розрахункова сума	Код відрахувань	Сума відрахувань
	<i>S</i>	<i>KV</i>	<i>SV</i>
15.05	10000	3	?
***			

Якщо  $1 \leq KV \leq 5$ , то сума відрахувань становить 10% від розрахункової суми. Інакше - 15%.

### Варіант 3

#### Нарахування процентів по вкладах в комерційному банку.

Рахунок	Код вкладу	Сума	Термін, міс.	Проценти
	$K$	$S$	$T$	$P$
454/466 ***	3	1000	2	?

$$P = \begin{cases} S + (0,25 \cdot S \cdot \frac{T}{12}), K = 1 \\ S + (0,35 \cdot S \cdot \frac{T}{12}), K = 2. \\ S + (0,60 \cdot S \cdot \frac{T}{12}), K = 3 \end{cases}$$

### Варіант 4

#### Відомість продажу товарів.

Артикул	Одиниці виміру	Ціна	Код знижки	Кількість	Сума до оплати
		$C$	$k$	$K$	$S$
156325 ***	кг	2.15	1	20185	?
Разом					?

$$S = \begin{cases} (1 - 0,1) \cdot K \cdot C, & k = 0 \\ (1 - 0,2) \cdot K \cdot C, & k = 1 \end{cases}$$

### Варіант 5

#### Розрахунок часу наливу в цистерни нафтопродуктів.

Нафтопродукти		Об'єм цистерни, т	Тривалість наливу однієї цистерни, хв.	К-ть цистерн на маршруті	Загальний час наливу цистерни, хв
Код	Назва				
$K$		$O$	$T$	$N$	$T_z$
101 ***	Дизпаливо	500	?	34	?

$$T = \begin{cases} 0,015 \cdot O, K = 101 \\ 0,004 \cdot O, K = 102; \\ 0,006 \cdot O, K = 103 \end{cases} \quad T_z = T \cdot N.$$

## Варіант 6

### Списки на отримання доплат за січень 2013 року.

Табель- ний номер	Прізвище, ім'я та по- батькові	Середній оклад	К-сть відпра- цьованих днів	Період непраце- здатності (днів)	Неперерв ний стаж	Сума доплат
		$Z$	$K$	$N$	$C$	$S$
1215 ***	Бонда АМ	320	20	1	4	?
Разом						?

$$S = \begin{cases} \frac{Z \cdot N}{2K}, C \leq 3 \\ \frac{3 \cdot Z \cdot N}{6K}, 3 < C \leq 5. \\ \frac{4 \cdot Z \cdot N}{5K}, C > 5 \end{cases}$$

## Варіант 7

### Результуючий прибуток підприємств (тис.грн.)

Підпри- ємство	Прибу- ток	Оплата фондів і трудових ресурсів	Сума	Кредит К-сть років	Оплата кредиту	Результую- чий прибуток
	$\Pi$	$\Phi$	$C$	$N$	$K$	$\Pi_p$
“Зоря” ***	3000	400	500	2	?	?

$$K = \begin{cases} 0,5, C \leq 100 \\ 0,4, 100 < C \leq 600; \\ 0,15, C > 600 \end{cases} \quad \Pi_p = \Pi - \Phi - \left( \frac{C}{N} + K \cdot C \right).$$

## Варіант 8

### Відомості про продаж електротоварів магазином "Октава".

Назва товару	Кількість товару	Ціна товару	Вартість товару	Торгівельна націнка	Вартість товару з торгівельною націнкою
		$C$	$V$	$Tn$	$Vn$
Відео ***	700	1200	?	?	?
Разом			?		?

$$Tn = \begin{cases} 10\% від V, C \leq 10 \\ 20\% від V, 10 < C \leq 100 \\ 25\% від V, C > 100 \end{cases}$$

### Варіант 9

**Аналіз витрат на проект та суми заборгованості за нього. (грн.)**

Номер проекту	Вартість проекту, грн.	Норма виконан. роботи, %	Процент виконан. роботи, %	Сума оплати за проект, грн.	Виплачена сума, грн.	Сума боргу, грн.
	$V$	$N$	$B$	$S$	$S_v$	$S_b$
1 ***	1200	50	45	?	200	?

$$S = \begin{cases} \frac{V \cdot B}{100}, & B \leq N \\ \frac{V \cdot B}{100} + V \cdot 0,1, & B > N \end{cases}; \quad S_b = S - S_v.$$

### Варіант 10

**Обчислення вартості передплати**

Індекс видання	Назва видання	Ціна за один місяць (грн)	Термін передплати	Вартість передплати
		$C$	$T$	$V$
177373 ***	Малятко	0,60	6	?
Разом				?

$$V = \begin{cases} C \cdot T, & T \leq 6 \\ 0,95 \cdot C \cdot T, & 6 < T \leq 9 \\ 0,9 \cdot C \cdot T, & T > 9 \end{cases}$$

### Варіант 11

**Обчислення суми пенсії**

Прізвище та ініціали	Середня заробітна плата, грн.	Стаж роботи, роки	Коефіцієнт	Сума пенсії, грн.
	$Z$	$C$	$K$	$S$
Сич О.Р. ***	75	37	0,8	?
Всього				?

$$S = \begin{cases} Z \cdot K, & C \leq 10 \\ 1,1 \cdot Z \cdot K, & C > 10 \end{cases}$$

## Варіант 12

### Обчислення плати за електроенергію.

Прізвище абонента	Код пільги	Тариф	Поточне значення лічильника	Попереднє значення лічильника	Сума до оплати
	$P$	$T$	$Z$	$Z_0$	$S$
Горох ***	01	?	1029	0978	?

$$T = \begin{cases} 0,83, P = 01 \\ 0,52, P = 02; \\ 0,42, P = 03 \end{cases} \quad S = T \cdot (Z - Z_0).$$

## Варіант 13

### Нарахування за відрядження.

Місце відрядження		К-сть діб відрядження	Добові грн.	Аванс грн.	Інші витрати, грн	Сума до оплати, грн.
Назва	Код					
	$K$	$N$	$D$	$A$	$I$	$S$
Київ ***	1	5	?	54,00	24,00	?

$$D = \begin{cases} 11,00, K = 1 \\ 9,50, K = 2; \\ 7,00, K = 3 \end{cases} \quad S = N \cdot D + I - A.$$

## Варіант 14

### Обчислення ефекту від капіталовкладень

Назва підприємства	Термін, роки	Ефект від капіталовкладень
	$X$	$F$
“Відін” ***	9	?

$$F = \begin{cases} 2X^2 + 125, X \leq 10 \\ 4X^2 + 3, X > 10 \end{cases}.$$

## Варіант 15 Обчислення прибуткового податку

Табельний номер	Прізвище та ініціали	Зарплата, грн	Прибутковий податок, грн
1023 ***	Котов О.Д.	135,00	?

$$P = \begin{cases} 0, Z \leq 17 \\ 0,1(Z - 17), 17 < Z \leq 170. \\ 0,15(Z - 15,3), Z > 170 \end{cases} \quad Z - \text{зарплата, } P - \text{прибутковий податок.}$$

## Контрольні питання

1. Наведіть приклади логічних функцій.
2. Який загальний вигляд має логічна функція **ЕСЛИ** ?
3. Який загальний вигляд має логічна функція **И** ?
4. Який загальний вигляд має логічна функція **ИЛИ** ?
5. Яке значення функцій **ЕСЛИ**(5>2; 5; 2) , **И**(2=2; 3=3; 3<4), **ИЛИ**(1=2; 3=3; 4=5) ?

## Лабораторна робота №5

### Тема: Використання графічних можливостей електронних таблиць. Побудова діаграм в середовищі Microsoft Excel



#### Завдання

Використовуючи графічні можливості *Microsoft Excel*, зобразити в графічному вигляді результати обчислень, отримані з допомогою електронної таблиці.

При цьому діаграми повинні мати відповідні заголовки, написи на осях тощо.

**Таблиця успішності студентів**

Шифр групи	Середній бал	
	Інформатика	Вища математика
Гр.101	3,5	3,2
Гр.102	4,6	3,9
Гр.103	3,9	4,3
Гр. 104	4,2	3,5
Середній бал по факультету	?	?



#### Порядок виконання роботи

1. Запустити програму *Microsoft Excel* відомим вам способом.
2. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином.

	А	В	С
1	<b>Таблиця успішності студентів</b>		
2		Середній бал	
3	Шифр групи	Інформатика	Вища математика
4	Гр.101	3,5	3,2
5	Гр.102	4,6	3,9
6	Гр.103	3,9	4,3
7	Гр. 104	4,2	3,5
8	Середній бал по факультету		
9			

3. Зробити розрахунки середнього бала по факультету для стовпчиків з назвою предмета **Інформатика** та **Вища математика**.

- Активізувати клітину **B8**.
- Натиснути на кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка→Функция**.
- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Статистические**, Функція – **СРЗНАЧ**, натиснути на кнопку **ОК**.
- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Число1** та ввести діапазон клітин **B4:B7** використовуючи для цього мишу, натиснути на кнопку **ОК**.

4. Скопіювати формулу в клітину **C8**.

- Активізувати клітину **B8**. Виконати команду **Правка→Копировать**.
- Активізувати клітину **C8**. Виконати команду **Правка→Вставить**.

5. Побудувати гістограму розподілу середніх оцінок на основі даних колонок **Інформатика** і **Вища математика**.

- Натиснути на кнопку **Мастер диаграмм** або скористатись командою **Вставка→Диаграмма**.

Е т а п 1. Вибір типу та вигляду діаграми.

- На вкладці **Стандартные** вибрати тип діаграми **Гистограмма** і вид діаграми – номер 1.
- Натиснути на кнопку **<Далее>**.

Е т а п 2. Вибір діапазону з даними (якщо вони не були вибрані).

- На вкладці **Диапазон данных** встановити перемикач **Ряды в столбцах**.
- Виділити діапазон даних **A4:C7**.
- У тому ж діалоговому вікні вибрати вкладку **Ряд**.
- У вікні **Ряд** виділений рядок з назвою **Ряд1**, установити курсор у рядку **Имя** і натиснути на клітину з назвою **Інформатика**.
- У вікні **Ряд** клацнути на назві **Ряд2**, встановити курсор у рядку **Имя** і натиснути на клітину з назвою **Вища математика**.
- Для створення підписів на осі **X** встановити курсор у рядку **Подписи оси X** і виділити дані першого стовпця – діапазон **A4:A7**.
- Натиснути на кнопку **<Далее>**.

Е т а п 3. Завдання параметрів діаграми.



- на вкладці *Заголовки* ввести назви у відповідних рядках:

**Название диаграммы:** Відомість успішності

**Ось X:** Навчальні групи

**Ось Y:** Средній бал

- на вкладці *Легенда* поставити прапорець *Добавить легенду* і перемикач *Справа*;
- натиснути на кнопку *<Далее>*.

Е т а п 4. Розміщення діаграми.

- Встановити перемикач *Поместить диаграмму на листе:* *имеющемся*.
- Натиснути на кнопку *<Готово>*.

6. Додати у початкову таблицю новий стовпець *Філософія* з різними оцінками.

7. Скопіювати діаграму у інше місце листа.

- Виділити діаграму клацнувши лівою клавішею миші в області діаграми один раз. У результаті виконання операції на межах області діаграми з'являться мітки.
- Виконати команду *Правка→Копировать*.
- Встановити курсор у нове місце робочого листа.
- Виконати команду *Правка→Вставить*.

8. Змінити формат діаграми, зробивши її об'ємною.

- Виділити діаграму яка була скопійована клацнувши лівою клавішею миші в області діаграми один раз. У рядку меню автоматично з'явиться додатковий пункт *Диаграмма*.
- Виконати команду *Диаграмма→Тип диаграммы* і вибрати на вкладці *Стандартные* тип *Гистограмма* останній з форматів (3-вимірна гістограма).
- Натиснути на кнопку *ОК* і переконатись у зміні формату діаграми.

9. Вставити в діаграму стовпець з оцінками з філософії і змінити діаграму так, щоб вона відображала успішність (вісь *Y*) кожної групи (вісь *Z*) у залежності від дисципліни (вісь *X*).

- Виділити змінену діаграму і виконати команду *Диаграмма→Исходные данные*.
- У вкладці *Диапазон данных* ввести новий діапазон даних *A4:C7* з допомогою миші.
- Натиснути на кнопку *О*.

- Виконати команду **Діаграма→Параметри діаграми** і встановити у вкладці **Заголовки**:

**Название диаграммы:** Відомість успішності

**Ось X:** Навчальні групи

**Ось Y:** Дісципліни

**Ось Z:** Середній бал

- Натиснути на кнопку **ОК**.
- Виконати команду **Діаграма→Размещение** і встановити перемикач **Поместить диаграмму на листе**: отдельном.
- Натиснути на кнопку **ОК**.

10. Зберегти документ на диску з ім'ям **labrob5.xls**

- Виконати команду **Файл→Сохранить как**.
- У діалоговому вікні **Сохранение документа** встановити слідуючі параметри: в полі **Имя файла** ввести **labrob5.xls**, в списку **Папка** вибрати робочий диск, у вікні вмісту диску – особисту папку розміщення файлу. Натиснути кнопку **Сохранить**.

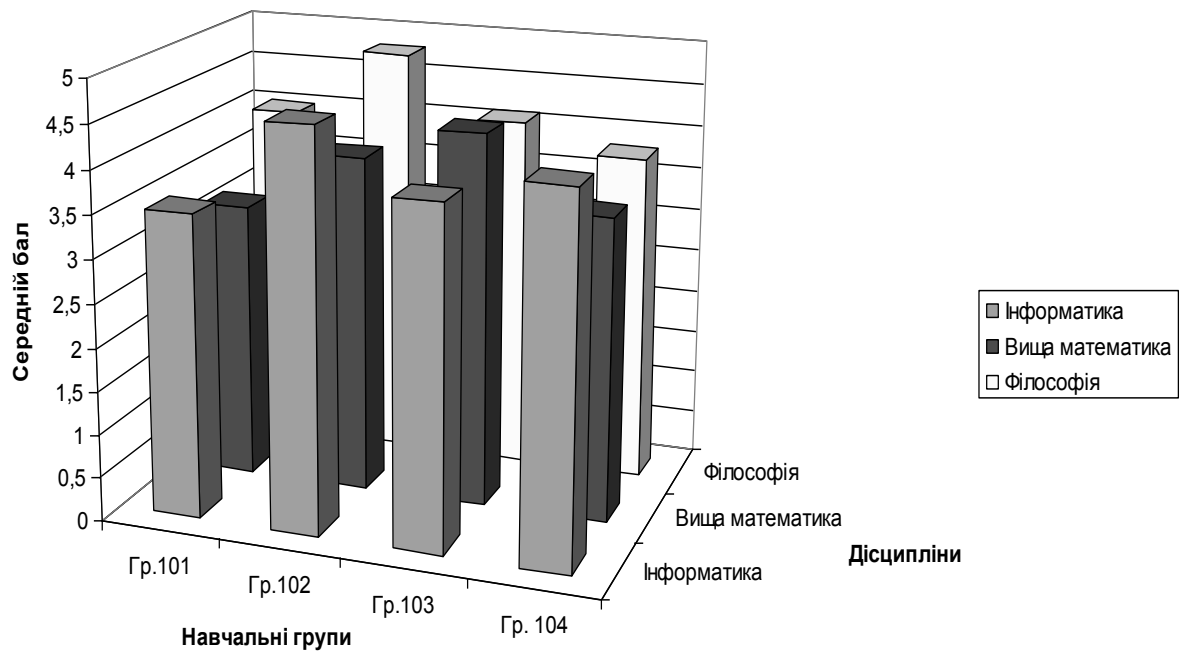
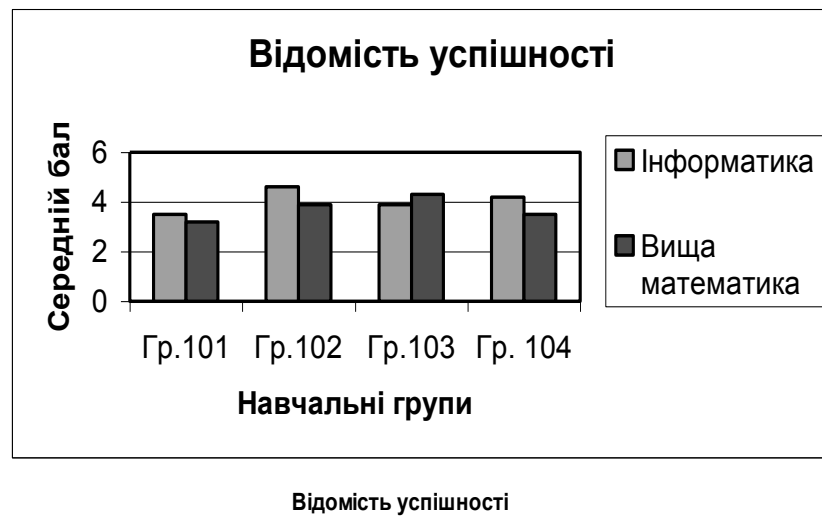
11. Закрити робочу книгу. Вийти із середовища **Microsoft Excel**.

- Виконати команду **Файл→Закреть**.
- Виконати команду **Файл→Выход**.

Електронна таблиця **Таблиця успішності студентів** у режимі відображення формул

	А	В	С	Д
1	<b>Таблиця успішності студентів</b>			
2		Середній бал		
3		Інформатика	Вища математика	Філософія
4	Гр.101	3,5	3,2	4
5	Гр.102	4,6	3,9	4,8
6	Гр.103	3,9	4,3	4,1
7	Гр. 104	4,2	3,5	3,8
8	Середній бал по факультету	=CP3HA4(B4:B7)	=CP3HA4(C4:C7)	=CP3HA4(D4:D7)

## Діаграма “Відомість успішності” типу Гістограма



## Діаграма “Відомість успішності” після виконання редагування

## Індивідуальні завдання до лабораторної роботи №5

### Варіант 1



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{x + \cos 2x}{3x}$$

a)  $2,3 \leq x \leq 10,3, \quad \Delta x = 0,8$

b)  $1,2 \leq x, \quad \Delta x = 0,2, \quad n = 9$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = \sin x, \quad y_2 = x \sin x.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 200 / \sin 10\varphi + 5$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:

$$x = \rho \cos \varphi, \quad y = \rho \sin \varphi.$$

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 75 \cos t (7,5 + \cos t) \\ y = 75 \sin t (7,5 + \sin t) \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

### Завдання 5. Побудувати графік поверхні

$$z = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=2$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в ТП Excel необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

### Варіант 2



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{\operatorname{tg} 0,5x}{x^3 + 7,5}$$

a)  $0,1 \leq x \leq 1,2, \quad \Delta x = 0,1$

b)  $0,5 \leq x, \quad \Delta x = 0,05, \quad n = 8$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = \sin x + \cos x, \quad y_2 = \sin x \cos x.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 10 \sin \varphi \cos \varphi + 100$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм *Excel* немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 110 \cos t - 20 \cos 11t \\ y = 110 \sin t - 20 \sin 11t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \sin(ax) \cos(by) \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad \begin{matrix} a=1 \\ b=2 \end{matrix}$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## Варіант 3



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*



**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{e^{2x} + 3}{x + 1}$$

а)  $0,8 \leq x \leq 9,8, \Delta x = 0,9$

б)  $1,5 \leq x, \Delta x = 0,3, n = 10$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = \sin(1 + x), \quad y_2 = 1 + \sin x.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = \frac{200}{20 + \cos^2 \varphi}$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$ .

$$\begin{cases} x = 90 \cos t + 20 \cos 9t \\ y = 90 \sin t + 20 \sin 9t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = |\sin(ax) + \cos(by)| \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=2$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

**Варіант 4**

*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{x + \sin 3x}{x + 2}$$

a)  $0,2 \leq x \leq 8,2, \quad \Delta x = 0,8$

b)  $0,6 \leq x, \quad \Delta x = 0,3, \quad n = 11$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = 5 \cos x, \quad y_2 = \cos(5/x).$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = \frac{300}{\ln \varphi + 2}$$



**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 16 \cos t - 3 \cos 5,3t \\ y = 16 \sin t - 3 \sin 5,3t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \sqrt{\sin(ax)\sin(by)} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad \begin{matrix} a=1 \\ b=2 \end{matrix}$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в Excel необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## Варіант 5



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{x^2 + 2x}{3\cos x + 1}$$

а)  $0,1 \leq x \leq 4,1, \quad \Delta x = 0,4$

б)  $3,1 \leq x, \quad \Delta x = 0,7, \quad n = 10$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = x/(1+x^2), \quad y_2 = 1/(1+x^2).$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = e^{100\varphi}$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi, \quad y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$ .

$$\begin{cases} x = 100 \cos t (1 + \cos t) \\ y = 100 \sin t (1 + \sin t) \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \frac{ax^3 + by^2 + bx - a}{(1 + ax^2)(1 + by^2)} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=2$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

**Варіант 6**

*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{x + \sin 2x}{x^2 - 3}$$

a)  $2,4 \leq x \leq 6,4, \quad \Delta x = 0,4$

b)  $0,8 \leq x, \quad \Delta x = 0,25, \quad n = 9$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = x + \sin x, \quad y_2 = \ln|x| + \sin x.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 100 \sin 13\varphi$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 40 + 40 \cos t \\ y = 40 \operatorname{tg} t + 40 \sin t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \frac{ax^2 - bxy + a}{(1 + x^2 y^2)} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad \begin{matrix} a=1 \\ b=2 \end{matrix}$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## Варіант 7



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{x^3 - 2}{3 \ln x}$$

a)  $4,5 \leq x \leq 26,5, \quad \Delta x = 2,2$

b)  $2 \leq x, \quad \Delta x = 1,5, \quad n = 9$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = 1/x^2, \quad y_2 = 1/x^3.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 400 / \cos \varphi + 2$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi, \quad y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$ .

$$\begin{cases} x = 50 \cos t - 20 \cos 2,5t \\ y = 50 \sin t - 20 \sin 2,5t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

### **Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \frac{ax^2 - bxy + a}{(1 + x^2y^2)} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=2$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## **Варіант 8**



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{2,3x + 8}{|2\cos x| + 1}$$

a)  $0,1 \leq x \leq 11,1, \quad \Delta x = 1,1$

b)  $0,4 \leq x, \quad \Delta x = 0,9, \quad n = 8$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = 1 - x^2, \quad y_2 = 5/x^2.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 400 / \sin e\varphi + 3$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 20(t - 2 \sin t) \\ y = 20(1 - 2 \cos t) \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \frac{by^2 - a|xy|}{(1 + |xy|)} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=2$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## Варіант 9



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{5tg(x+7)}{(x+3)^2}$$

а)  $2,5 \leq x \leq 11,3, \Delta x = 0,8$

б)  $0,2 \leq x, \Delta x = 0,1, n = 12$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = e^{1/x}, \quad y_2 = e^x.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 100 \sin 3\varphi$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi, y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$ .

$$\begin{cases} x = 90 \cos t + 10 \cos 9t \\ y = 90 \sin t + 10 \sin 9t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .



### **Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=2$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## **Варіант 10**



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{1,5x - \ln 2x}{3x + 1}$$

a)  $2,5 \leq x \leq 9,7, \quad \Delta x = 0,8$

b)  $0,9 \leq x, \quad \Delta x = 1,2, \quad n = 10$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = 4 - \sin|x|, \quad y_2 = |\sin x|.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 200 \cos 13\varphi$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 35 \cos t \sin t - 15 \cos t \\ y = 35 \sin^2 t - 15 \sin t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \sqrt{\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=1$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## Варіант 11



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{2,5x^3}{e^{2x} + 2}$$

а)  $0,1 \leq x \leq 0,9, \quad \Delta x = 0,1$

б)  $0,8 \leq x, \quad \Delta x = 0,25, \quad n = 10$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = \operatorname{tg} x, \quad y_2 = \operatorname{tg} x^2.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 400 / \cos \varphi + 2$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi, \quad y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 50 \cos t + 50t \sin t \\ y = 50 \sin t - 50t \cos t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \sqrt{\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}} - R^2 \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=1 \quad R=12$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

**Варіант 12**

*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{3x-2}{2\arctg x + 1}$$

a)  $3,2 \leq x \leq 7,6, \quad \Delta x = 0,4$

b)  $2,5 \leq x, \quad \Delta x = 0,6, \quad n = 9$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = \ln|\sin x|, \quad y_2 = \sin \ln|x|.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = \frac{400}{\sin e\varphi} + 3$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 500(t^2 + 2)/(1 - t^2) \\ y = 500t(t^2 + 2)/(1 - t^2) \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \sqrt{R^2 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}} \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=1 \quad b=1 \quad R=15$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

## Варіант 13



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{(3x + 2)^2}{\sin 2x + 3}$$

а)  $4,8 \leq x \leq 8,8, \quad \Delta x = 0,4$

б)  $0,2 \leq x, \quad \Delta x = 0,1, \quad n = 9$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = x + 1/x, \quad y_2 = 1 + 1/x.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 100 \sin 3\varphi$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi, \quad y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$ .

$$\begin{cases} x = 70 \cos t (3 - \cos t) \\ y = 70 \sin t (3 - \sin t) \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \sin(ax) + \cos(by) \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=2 \quad b=1$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.

**Варіант 14**

*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{\operatorname{tg} 2x - 3x}{x + 3}$$

a)  $0,2 \leq x \leq 2,4, \quad \Delta x = 0,2$

b)  $0,5 \leq x, \quad \Delta x = 0,2, \quad n = 8$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = \ln x^2 + e^x, \quad y_2 = e^{\ln|x|}.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 200 \cos 13\varphi$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi$ ,  $y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 20(t - 0,5 \sin t) \\ y = 20(1 - 0,5 \cos t) \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

**Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \ln(1 + ax^2) \ln(1 + by^2) \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=2 \quad b=1$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної  $x$  значення вводять в стовпець **A**, починаючи з другого рядка, для змінної  $y$  у перший рядок починаючи із стовпця **B**. У комірку **B2** вводять формулу, що відповідає рівнянню функції  $z(x,y)$ . Змінити посилання на комірку значення  $x$  на частково абсолютне, тобто замість **A2** отримати **\$A2**, аналогічно змінити посилання на комірку значення  $y$  на частково абсолютне, тобто замість **B1** отримати **B\$1**.



## Варіант 15



*Побудова таблиці значень і графіка функції, що задана прямокутними, полярними координатами і параметрично. Побудова поверхонь.*

**Завдання 1.** Побудувати таблицю значень і графік функції на вказаному проміжку із заданим кроком зміни аргументу.

$$y = \frac{(x+2)^2}{\sqrt{x^2+1}}$$

a)  $2,4 \leq x \leq 9, \quad \Delta x = 0,6$

b)  $6,5 \leq x, \quad \Delta x = 0,5, \quad n = 10$

**Завдання 2.** Побудувати спільний графік двох функцій  $y_1 = f_1(x)$  та  $y_2 = f_2(x)$

$$y_1 = \sin e^x, \quad y_2 = e^{\sin x}.$$

**Завдання 3.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана полярними координатами. Проміжок зміни аргументу  $\varphi \in [0, 2\pi]$ .

$$\rho = 50\sqrt{2|\cos\varphi|}$$

**Коментар.** У завданні 3 функція задана полярними координатами  $\rho, \varphi$ . Таблиця значень  $\rho(\varphi)$  будується так само, як і таблиця значень  $y(x)$  у завданні 1. Але для створення графіка потрібно перевести полярні координати у прямокутні, оскільки, серед стандартних діаграм Excel немає графіка функції, що задана полярними координатами:  $x = \rho \cos \varphi, \quad y = \rho \sin \varphi$ .

**Завдання 4.** Побудувати таблицю значень і графік функції, що задана параметрично. Проміжок зміни аргументу  $t \in [0, 2\pi]$

$$\begin{cases} x = 20 + 30 \cos t \\ y = 20 \operatorname{tg} t + 30 \sin t \end{cases}$$

**Коментар.** У завданні 4 функція  $y(x)$  задана з використанням параметра  $t$ :  $\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$ , тому таблиця значень функції складатиметься з 3-ох колонок:  $t$  (аргумент),  $x$ ,  $y$ .

### **Завдання 5.** Побудувати графік поверхні

$$z = \sin(ax) + \cos(by) \quad \begin{matrix} -10 \leq x \leq 10 \\ -10 \leq y \leq 10 \end{matrix} \quad a=2 \quad b=1$$

**Коментар.** Для побудови поверхні в *Excel* необхідно побудувати таблицю значень у іншій формі ніж в попередніх завданнях. Для змінної *x* значення вводять в стовпець *A*, починаючи з другого рядка, для змінної *y* у перший рядок починаючи із стовпця *B*. У комірку *B2* вводять формулу, що відповідає рівнянню функції *z(x,y)*. Змінити посилання на комірку значення *x* на частково абсолютне, тобто замість *A2* отримати *\$A2*, аналогічно змінити посилання на комірку значення *y* на частково абсолютне, тобто замість *B1* отримати *B\$1*.

### **Контрольні питання**

1. Які є способи створення діаграм ?
2. Як можна виділити несуміжні діапазони даних для побудови діаграм ?
3. Які є типи діаграм ?
4. Які основні елементи містить діаграма ?
5. Які осі мають діаграми ?
6. Як зробити зміни в діаграмі ?
7. Як змінити тип діаграми ?
8. Як можна переміщувати діаграму та змінювати її розмір ?
9. Як вилучити діаграму зі сторінки ?

## Лабораторна робота №6

### Тема: Робота з матрицями в електронних таблицях MS Excel



#### Завдання

Для даної матриці

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -3 & 5 \\ 4 & 1 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \end{bmatrix}$$

виконати такі дії:

- множення матриці на число;

- множення матриці на вектор  $B = \begin{bmatrix} 4 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix}$ ;

- створити обернену матрицю;
- транспонувати матрицю.




#### Порядок виконання роботи

1. Запустити програму *Microsoft Excel*.


	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Початкова матриця A</b>			<b>Множення елементів матриці на 3</b>			<b>Вектор B</b>
2	2	-3	5				4
3	4	1	2				3
4	-2	3	-1				5
5							
6	<b>Множення елементів матриці A на вектор B</b>			<b>Обернена матриця A</b>			
7							
8							
9							
10							
11	<b>Транспонована матриця A</b>			<b>Множення матриці A на обернену</b>			
12							
13							
14							

2. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином.
3. **Множення матриці на число 3.**
  - Виділити блок клітин **D2:F4**.
  - Встановити курсор у рядок формул та ввести формулу **=A2:C4\*3**.
  - Натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**. У виділеному діапазоні комірок з'являються значення початкових даних, помножені на


#### 4. Множення матриці на вектор В.

- Виділити блок клітин **A7:A9**.
- Натиснути на кнопку **Мастер функций**  або скористатись командою **Вставка→Функция**.
- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Математические**, Функція – **МУМНОЖ**, натиснути на кнопку **ОК**.
- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив1** та безпосередньо на робочому листі виділити діапазон клітин початкової матриці **A2:C4**, встановити курсор в рядку **Массив2** та безпосередньо на робочому листі виділити діапазон клітин **G2:G4** вектора **В**, натиснути на кнопку **ОК**.
- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.

#### 5. Створення обернених матриць.


- Виділити блок клітин **D7:F9**.
- Натиснути на  кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка→Функция**.
- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Математические**, Функція – **МОБР**, натиснути на кнопку **ОК**.
- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив** та безпосередньо на робочому листі виділити діапазон клітин початкової матриці **A2:C4**, натиснути на кнопку **ОК**.
- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.

#### 6. Транспонування матриць.

- Виділити блок клітин **A12:C14**.
- Натиснути на  кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка→Функция**.
- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Ссылки и массивы**, Функція – **ТРАНСП**, натиснути на кнопку **ОК**.

- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив** та безпосередньо на робочому листу виділити діапазон клітин початкової матриці **A2:C4**, натиснути на кнопку **OK**.
- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.

#### 7. Множення матриці А на обернену.

- Виділити блок клітин D12:F14.
- Натиснути на  кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка→Функция**.
- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Математические**, Функція – **МУМНОЖ**, натиснути на кнопку **OK**.
- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив1** та безпосередньо на робочому листу виділити діапазон клітин початкової матриці **A2:C4**, встановити курсор в рядку **Массив2** та безпосередньо на робочому листу виділити діапазон клітин оберненої матриці **D7:F9**, натиснути на кнопку **OK**.
- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.

#### 8. Зберегти документ на диску з ім'ям **labrob6.xls**.

- Виконати команду **Файл→Сохранить как**.
- У діалоговому вікні **Сохранение документа** встановити слідуючі параметри: в полі **Имя файла** ввести **labrob7.xls**, в списку **Папка** вибрати робочий диск, у вікні вмісту диску – особисту папку розміщення файлу. Натиснути кнопку **Сохранить**.

#### 9. Закрити робочу книгу. Вийти із середовища **Microsoft Excel**.

- Виконати команду **Файл→Заккрыть**.

- Виконати команду **Файл**→**Выход**.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Початкова матриця A</b>			<b>Множення елементів матриці на 3</b>			<b>Вектор B</b>	
2	2	-3	5	=A2:C4*3	=A2:C4*	=A2:C4*3	4	
3	4	1	2	=A2:C4*3	=A2:C4*	=A2:C4*3	3	
4	-2	3	-1	=A2:C4*3	=A2:C4*	=A2:C4*3	5	
5	<b>Множення елементів матриці A на вектор B</b>			<b>Обернена матриця A</b>				
6								
7	=МУМНОЖ(A2:C4;G2:G4)			=МОБР(A2:C4)	=МОБР	=МОБР(A2		
8	=МУМНОЖ(A2:C4;G2:G4)			=МОБР(A2:C4)	=МОБР	=МОБР(A2		
9	=МУМНОЖ(A2:C4;G2:G4)			=МОБР(A2:C4)	=МОБР	=МОБР(A2		
10								
11	<b>Транспонована матриця A</b>			<b>Множення матриці A на обернену</b>				
12	=ТРАНСП(A2:C4)	=ТРАН	=ТРАI	=МУМНОЖ(A2:C4;D7:F9)	=МУМН	=МУМНОЖ		
13	=ТРАНСП(A2:C4)	=ТРАН	=ТРАI	=МУМНОЖ(A2:C4;D7:F9)	=МУМН	=МУМНОЖ		
14	=ТРАНСП(A2:C4)	=ТРАН	=ТРАI	=МУМНОЖ(A2:C4;D7:F9)	=МУМН	=МУМНОЖ		
15								
16								

Електронна таблиця **Робота з матрицями**  
у режимі відображення формул

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Початкова матриця A</b>			<b>Множення елементів матриці на 3</b>			<b>Вектор B</b>	
2	2	-3	5	6	-9	15	4	
3	4	1	2	12	3	6	3	
4	-2	3	-1	-6	9	-3	5	
5	<b>Множення елементів матриці A на вектор B</b>			<b>Обернена матриця A</b>				
6								
7	24			-0,125	0,2142857	-0,1964286		
8	29			0	0,1428571	0,2857143		
9	-4			0,25	0	0,25		
10								
11	<b>Транспонована матриця A</b>			<b>Множення матриці A на обернену</b>				
12	2	4	-2	1	5,551E-17	0		
13	-3	1	3	0	1	0		
14	5	2	-1	0	-5,551E-17	1		
15								

Результат виконання роботи

## Індивідуальні завдання до лабораторної роботи №6

### Варіант 1

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^2 A^T A^2 Y$ , а також

$$(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2, \text{ якщо } A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 7 & 4 \\ 4 & 1 & 6 & 2 \\ 8 & 3 & 6 & 7 \\ 6 & 3 & 5 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 3 \\ 1 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 2

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^2 A^T A^4 Y$ , а також

$$(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2, \text{ якщо } A = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 6 & 4 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 5 \\ 1 & 9 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 3

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^3 A^T A^2 Y$ , а також

$(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 2 & 6 \\ 2 & 2 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 4

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^T A^3 A^T Y$ , а також

$(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 5 & 2 \\ 4 & 6 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 2 & 6 \\ 2 & 4 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 5

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^2 A^T A^3 Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 2 & 7 \\ 4 & 9 & 5 & 5 \\ 2 & 3 & 2 & 6 \\ 2 & 4 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 3 \\ 3 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 6

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^T A^3 A A^T Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 3 & 8 \\ 4 & 6 & 7 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & 3 \\ 4 & 8 & 3 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 7

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^T A^3 A A^T Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 5 \\ 4 & 4 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 6 & 8 \\ 3 & 7 & 3 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 8 \\ 1 \\ 7 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 5 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 8

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^T A^3 A^T Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 7 & 5 \\ 4 & 2 & 1 & 7 \\ 7 & 5 & 4 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{bmatrix}.$$



### Варіант 9

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^5 A^T A Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 3 & 8 \\ 4 & 6 & 7 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & 3 \\ 4 & 8 & 3 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 10

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^3 A^T A^2 A^T Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 9 & 5 & 4 & 7 \\ 4 & 6 & 8 & 7 \\ 5 & 8 & 7 & 6 \\ 5 & 6 & 8 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 6 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 2 \\ 6 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 11

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^T A A^T A^2 A^T Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 8 & 2 & 4 & 7 \\ 3 & 8 & 8 & 5 \\ 9 & 1 & 7 & 3 \\ 2 & 6 & 8 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 1 \\ 7 \\ 3 \\ 9 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 12

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A A^T A^5 A^T Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 11 & 1 & 4 & 7 \\ 6 & 2 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & 7 & 3 \\ 2 & 10 & 6 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \\ 7 \\ 5 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 2 \\ 9 \\ 1 \\ 7 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 13

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^4 A^T A^3 Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 & 2 \\ 5 & 4 & 2 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 4 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 14

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^2 A^T A^3 Y$ , а також  $(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2$ , якщо

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 4 & 5 \\ 2 & 6 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 5 & 5 \\ 1 & 8 & 3 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

### Варіант 15

Знайти значення квадратичної форми  $z = Y^T A^3 A^T A^3 Y$ , а також

$$(A - A^2)^2, 3A^3 - A^2, (A^4 - A^2)^2, \text{ якщо } A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 7 & 4 \\ 4 & 1 & 5 & 2 \\ 8 & 2 & 6 & 7 \\ 6 & 3 & 5 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

### Контрольні питання

1. Наведіть приклади та синтаксис функцій для роботи з матрицями.
2. Якою комбінацією клавіш виконується редагування і завершується введення формули при роботі з масивами ?
3. Описати послідовність дій при множенні двох матриць.

## Тема: Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь в *Microsoft Excel*

## Основні відомості.

Система  $m$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими має вигляд:

[illegible]

де  $A = \begin{pmatrix} a_{11} \dots a_{1n} \\ \dots \dots \dots \\ a_{m1} \dots a_{mn} \end{pmatrix}$  - матриця коефіцієнтів при змінних (матриця системи);

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix} - \text{матриця-стовпець (вектор) вільних членів;}$$

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \text{ - матриця-стовпець (вектор) невідомих.}$$

Систему лінійних рівнянь можна записати у матричному вигляді, як

$$A \cdot X = B \tag{2}$$

Якщо виконується умова  $\det A = |A| \neq 0$ , то система має один розв'язок.

При розв'язуванні системи лінійних рівнянь можливі три випадки:

a)  $m < n$ .

При  $m < n$ , якщо система  $m$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими є сумісною, то вона не визначена і має нескінченну кількість розв'язків.

b)  $m=n$ .

При  $m=n$ , система (1) буде мати  $n$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими. Тоді розв'язок системи можна отримати методом оберненої матриці чи методом Крамера.

**Метод оберненої матриці розв'язування системи лінійних рівнянь.**

Помножимо ліву і праву частину (2) на обернену матрицю  $A^{-1}$ , тоді  $A^{-1} \cdot A \cdot X = A^{-1} \cdot B$ , де  $A^{-1} \cdot A = E$  (одинична матриця).

Після необхідних перетворень розв'язок лінійної системи *методом оберненої матриці* матиме вигляд

$$X = A^{-1} \cdot B \quad (3)$$

**Метод Крамера розв'язування системи лінійних рівнянь.**

Цей метод базується на формулах

$$X_i = |\Delta_i| / |A|, \quad (4)$$

де  $|\Delta_i|$  - визначник матриці, одержаної з матриці  $A$  заміною  $i$ -го стовпця на стовпець вільних членів  $B$ ;

$|A|$  - визначник матриці  $A$ .

c)  $m > n$ .

У випадку, якщо  $m > n$  і система є сумісною, то матриця  $A$  має принаймні  $m-n$  лінійно незалежних рядків. Тут розв'язок може бути отримано добором  $n$  будь-яких лінійно незалежних рівнянь і застосуванням формули (3).

Однак із застосуванням комп'ютера зручніше використовувати більш загальний підхід – **метод найменших квадратів**. Для цього обидві частини матричного рівняння системи (2) множимо ліворуч на транспоновану матрицю системи  $A^T$

$$A^T A X = A^T B$$

Потім обидві частини рівняння множимо ліворуч на матрицю  $(A^T A)^{-1}$ . Якщо ця матриця існує, то система визначена. З врахуванням того, що  $(A^T A)^{-1} * (A^T A) = E$ , одержуємо

$$X = (A^T A)^{-1} * A^T B \quad (5)$$

Матричне рівняння (5) є розв'язком системи  $m$  лінійних рівнянь з  $n$  невідомими при  $m > n$ .



## Завдання

Знайти розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь



$$\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 = 4, \\ 2x_1 + 7x_2 = 2 \end{cases}$$



## Порядок виконання роботи

1. Запустити програму *Microsoft Excel*.
2. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином.

	А	В	С	Д	Е
1	<b>Розв'язок системи лінійних рівнянь методом оберненої матриці</b>				
2					
3	<b>Матриця коефіцієнтів</b>		<b>Вільні члени</b>		
4	8	2		4	
5	3	7		2	
6	<b>Обернена матриця</b>		<b>Розв'язок</b>		
7					
8					
9					

3. Створити обернену матрицю до матриці *A*.
  - Виділити блок клітин **A7:B8**.
  - Натиснути на  кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка→Функция**.
  - Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Математические**, Функція – **МОБР**, натиснути на кнопку **ОК**.
  - У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив** та безпосередньо на робочому листі виділити діапазон клітин початкової матриці **A4:B5**, натиснути на кнопку **ОК**.
  - Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.
4. Знайти розв'язок системи.
  - Виділити блок клітин **D7:D8**.
  - Натиснути на  кнопку **Мастер функций**


або скористатись командою **Вставка→Функція**.

- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Математические**, Функція – **МУМНОЖ**, натиснути на кнопку **ОК**.
- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив1** та безпосередньо на робочому листку виділити діапазон клітин початкової матриці **A4:B5**, встановити курсор в рядку **Массив2** та безпосередньо на робочому листку виділити діапазон клітин **A7:B8**, натиснути на кнопку **ОК**.
- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.
- У клітинах **D7:D8** отримати розв'язок системи.

5. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином.

	A	B	C	D	E
10					
11	<b>Розв'язок системи лінійних рівнянь методом Крамера</b>				
12					
13	<b>Матриця коефіцієнтів</b>		<b>Вільні члени</b>		
14	8	2		4	
15	3	7		2	
16					
17			<b>Визначник матриці</b>	<b>Розв'язок</b>	
18					
19					
20	<b>матриця 1</b>		<b>Визначник матриці 1</b>		
21	4	2			
22	2	7			
23					
24	<b>матриця 2</b>		<b>Визначник матриці 2</b>		
25	8	4			
26	3	2			
27					

6. Знайти визначник для **матриці коефіцієнтів**.

- Активізувати клітину **D18**.
- Натиснути на  кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка→Функція**.
- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Математические**, Функція – **МОПРЕД**, натиснути на кнопку **ОК**.

- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив** та безпосередньо на робочому листку виділити діапазон клітин **матриці коефіцієнтів A14:B15**, натиснути на кнопку **ОК**.

- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.

7. Знайти визначник для **матриці 1**, яка одержана із матриці **A** заміною першого стовпця на стовпець вільних членів.

- Активізувати клітину **D21**.

- Натиснути на  кнопку **Мастер функций** або скористатись командою **Вставка→Функция**.

- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Математические**, Функція – **МОПРЕД**, натиснути на кнопку **ОК**.

- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив** та безпосередньо на робочому листку виділити діапазон клітин **матриці 1 A21:B22**, натиснути на кнопку **ОК**.

- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.

8. Аналогічно п.7. отримати значення визначника **матриці 2**.

9. Знайти розв'язок системи.

- Активізувати клітину **E21**.

- У рядок формул ввести: **= D21/D18**.

- Активізувати клітину **E25**.

- У рядок формул ввести: **= D25/D18**.

10. Побудувати електронну таблицю та оформити її наступним чином.

11. Знайти транспоновану матрицю до **матриці коефіцієнтів**.

- Виділити блок клітин **F18:G19**.

- Натиснути на кнопку **Мастер функций** або  скористатись командою **Вставка→Функция**.

- Вибрати у діалоговому вікні **Мастер функций**: Категорія – **Ссылки и массивы**, Функція – **ТРАНСП**, натиснути на кнопку **ОК**.

- У наступному діалоговому вікні встановити курсор в рядку **Массив** та безпосередньо на робочому листку виділити діапазон клітин початкової матриці **F14:G15**, натиснути на кнопку **ОК**.

	F	G	H	I
10				
11	<b>Розв'язок системи лінійних рівнянь методом найменших квадратів</b>			
12				
13	<b>Матриця коефіцієнтів</b>		<b>Вільні члени</b>	
14	8	2		4
15	3	7		2
16				
17	<b>Транспонована матриця</b>		<b><math>A^T * A</math></b>	
18				
19				
20	<b>Обернена матриця <math>(A^T * A)^{-1}</math></b>		<b><math>A^T * B</math></b>	
21				
22				
23				
24			<b>Розв'язок <math>(A^T * A)^{-1} * A^T * B</math></b>	
25				
26				
27				

- Встановити курсор у рядок формул та натиснути на клавіші **Ctrl+Shift+Enter**.

12. Знайти множення **матриці коефіцієнтів** на **транспоновану матрицю**.

13. Знайти обернену матрицю до матриці одержаної в п.12.

14. Знайти множення **транспонованої матриці** на **матрицю вільних членів**.

15. Знайти розв'язок системи множенням матриць отриманих в п.13 і п.14.

13. Порівняти розв'язки отримані різними методами.

14. Зберегти документ на диску з ім'ям **labrob7.xls**.

- Виконати команду **Файл→Сохранить как**.
- У діалоговому вікні **Сохранение документа** встановити слідуєчі параметри: в полі **Имя файла** ввести **labrob7.xls**, в списку **Папка** вибрати робочий диск, у вікні вмісту диску – особисту папку розміщення файлу. Натиснути кнопку **Сохранить**.

15. Закрити робочу книгу. Вийти із середовища **Microsoft Excel**.

- Виконати команду **Файл→Закреть**.
- Виконати команду **Файл→Выход**.



## Кінцевий результат виконання роботи

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Розв'язок системи лінійних рівнянь методом оберненої матриці								
3	Матриця коефіцієнтів		Вільні члени						
4	8	2		4					
5	3	7		2					
6	Обернена матриця		Розв'язок						
7	0,14	-0,04		0,48					
8	-0,06	0,16		0,08					
9									
10									
11	Розв'язок системи лінійних рівнянь методом Крамера					Розв'язок системи лінійних рівнянь методом найменших квадратів			
13	Матриця коефіцієнтів		Вільні члени			Матриця коефіцієнтів		Вільні члени	
14	8	2		4		8	2		4
15	3	7		2		3	7		2
16									
17			Визначник матриці	Розв'язок		Транспонована матриця		$A^T * A$	
18				50		8	3	73	37
19						2	7	37	53
20	матриця 1		Визначник матриці 1			Обернена матриця $(A^T * A)^{-1}$		$A^T * B$	
21	4	2		24	0,48	0,0212	-0,0148		38
22	2	7				-0,0148	0,0292		22
23									
24	матриця 2		Визначник матриці 2					Розв'язок $(A^T * A)^{-1} * A^T * B$	
25	8	4		4	0,08				0,48
26	3	2							0,08
27									

## Індивідуальні завдання до лабораторної роботи №7

### Варіант 1



#### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -8 & -4 \\ 7 & -1 & 11 \\ 3 & -11 & -8 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -10 \\ 0 \\ -19 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 5,6 & 2,7 & -1,7 \\ 3,9 & -9,6 & -6,7 \\ 0,8 & 1,3 & 3,7 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 1,9 \\ -2,4 \\ 1,2 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 0 & 3 & 0 \\ 2 & -1 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & -1 & 2 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -5 & 1 \\ 1 & -3 & 0 & -6 \\ 0 & 2 & -1 & 2 \\ 1 & 4 & -7 & 6 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 8 \\ 9 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin x + 2y = 2, \\ \cos(y-1) + x = 0,7. \end{cases}$$

---

### Варіант 2



#### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 4 \\ 1 & 4 & 3 \\ 17 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 25 \\ 16 \\ 17 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -1 \\ 0 & -6 & -7 \\ 7 & -8 & -7 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 4 \\ -17 \\ -25 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 & -4 \\ 1 & 4 & -7 & 6 \\ 1 & 1 & -5 & 1 \\ 2 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 9 \\ 0 \\ 8 \\ 5 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -2 & -3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin(x + 0,5) - y = 1, \\ \cos(y - 2) + x = 0. \end{cases}$$

### Варіант 3



#### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 12 & -4 & -3 \\ 8 & -2 & 0 \\ 1 & -1 & 5 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 15 & 2 \\ 0 & 9 & 3 \\ 6 & -58 & -21 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 11 \\ 12 \\ 13 \\ 14 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 47 & 7 & -7 & -2 \\ 39 & 41 & 5 & 8 \\ 2 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 11 \\ 45 \\ 10 \\ -8 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \cos x + y = 1,5, \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1. \end{cases}$$

## Варіант 4



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ 4 & 2 & -3 \\ 5 & 2 & -4 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -4 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 30 \\ 10 \\ 16 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 9 & 10 & -7 & -1 \\ 7 & 0 & -13 & -5 \\ 5 & 0 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & -2 & 1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 50 \\ 24 \\ 8 \\ -7 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -8 & -3 & -2 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 14 & -23 & 3 & -2 \\ 0 & 11 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -5 \\ 1 \\ 16 \\ -12 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 0,8, \\ \sin y - 2x = 1,6. \end{cases}$$

## Варіант 5



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -1 \\ 1 & 7 & 5 \\ 5 & 7 & 12 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 20 \\ -14 \\ -1 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 11 & 8 & -3 \\ 3 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \\ -6 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 10 & -11 & 6 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & 1 \\ 11 & -38 & 1 & -5 \\ 3 & -10 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 14 \\ 12 \\ -38 \\ -6 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 6 & -19 & 10 & -1 \\ 2 & 1 & 10 & 7 \\ 3 & -2 & -2 & -1 \\ 1 & -12 & 2 & -1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -14 \\ 38 \\ -5 \\ -23 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y, \\ x - \sin(y+1) = 0,8. \end{cases}$$

---

## Варіант 6



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -4 & 7 \\ 19 & -22 & -15 \\ 0 & -4 & -11 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 12 & 0 & 9 \\ 4 & -2 & -3 \\ 5 & 2 & 13 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 21 \\ 23 \\ -17 \end{pmatrix}$$
$$\vec{B} = \begin{pmatrix} -10 \\ 10 \\ 3 \end{pmatrix};$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -16 & 4 & 3 \\ 0 & 20 & -6 & -3 \\ 8 & -3 & 6 & 3 \\ 2 & -7 & 6 & 1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 32 \\ -20 \\ 63 \\ 29 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 6 & -9 & 5 & 1 \\ 0 & 7 & -5 & -1 \\ 6 & -5 & 11 & 4 \\ 3 & -9 & 17 & 6 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -10 \\ 36 \\ 10 \\ -20 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 1, \\ \sin y - 2x = 2. \end{cases}$$

**Варіант 7**



*Розв'язування систем рівнянь*

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 13 & -6 & -5 \\ 1 & 2 & 5 \\ 10 & -1 & 1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -61 \\ 13 \\ -24 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 6 & -6 & 1 \\ 4 & -4 & -9 \\ 5 & -4 & -1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 8 \\ -14 \\ 2 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 11 & -25 & 6 & -1 \\ 5 & -27 & 2 & -3 \\ 7 & -3 & 7 & 2 \\ 3 & -7 & 5 & 2 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 25 \\ -41 \\ 66 \\ 28 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -3 & -2 \\ 2 & -10 & 13 & 4 \\ 3 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -12 & -5 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -42 \\ 54 \\ 22 \\ -84 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} -\sin(x + 1) + y = 0,8, \\ \sin(y - 1) + x = 1,3. \end{cases}$$

## Варіант 8



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 15 & -6 & 5 \\ 11 & 10 & -5 \\ 6 & -11 & 7 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -22 \\ -52 \\ 11 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 9 \\ 1 & 2 & -1 \\ 5 & 0 & 11 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 31 \\ -1 \\ 33 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -15 & 17 & 5 \\ 2 & 1 & -3 & -1 \\ 9 & -19 & 4 & -1 \\ 1 & -15 & -2 & -3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 11 \\ 5 \\ -7 \\ -47 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 21 & -19 & 1 & -1 \\ 13 & 67 & 1 & 3 \\ 11 & 2 & 3 & 0 \\ 1 & -4 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 100 \\ 16 \\ 24 \\ -4 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin(x) - 2y = 1, \\ \sin(y - 1) + x = 1,3. \end{cases}$$

## Варіант 9



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 7 & -24 & -2 \\ 3 & 14 & 0 \\ 3 & -12 & -3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 32 \\ 20 \\ 9 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 15 & 7 & -12 \\ 3 & 1 & -2 \\ 5 & 2 & -4 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 13 & -6 & -2 & 1 \\ 3 & 4 & 0 & 5 \\ 13 & 5 & 0 & 3 \\ 7 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 31 \\ 29 \\ 70 \\ 32 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 4 & -11 & -11 & -1 \\ 2 & 5 & 3 & 3 \\ 0 & 6 & 19 & 4 \\ 0 & 4 & 9 & 2 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 46 \\ -44 \\ -58 \\ -34 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin y + x = -0,4, \\ 2y - \cos(x+1) = 0. \end{cases}$$

## Варіант 10



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -3 & 0 \\ 3 & 7 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 30 \\ -16 \\ 2 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 6 & -2 & -9 \\ 4 & -16 & -19 \\ 0 & 12 & 13 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 15 \\ -5 \\ 11 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 34 & 1 & -4 & 0 \\ 18 & 1 & 0 & -10 \\ 6 & -1 & -1 & -4 \\ 2 & -3 & -1 & -8 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 16 \\ -62 \\ -42 \\ -86 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 5 & 7 & -1 & 1 \\ 5 & 3 & 3 & -1 \\ 12 & 5 & 7 & 10 \\ 6 & 3 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 58 \\ 28 \\ 69 \\ 37 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin(x+2) - y = 1,5, \\ \cos(y-2) + x = 0,5. \end{cases}$$



## Варіант 11



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 6 & -10 & -6 \\ 2 & -4 & 2 \\ 1 & -5 & -3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 16 \\ -16 \\ 6 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 3,1 & 1,5 & 1 \\ 1,5 & 2,5 & 0,5 \\ 1 & 0,5 & 4,2 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 10,83 \\ 9,2 \\ 17,1 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 3 & 6 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 6 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -5 & 1 & 3 & -4 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & -5 & 3 & -3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 6 \\ -12 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \cos(x + 0,5) - y = 2, \\ \sin y - 2x = 1. \end{cases}$$

---

## Варіант 12



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 0,15 & 2,1 & 30,7 \\ 0,64 & 1,2 & 2,05 \\ 3,21 & 1,5 & 1,04 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -26 \\ 1,01 \\ 5,23 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 1,1 & 0,42 & 100,7 \\ 1,2 & 0,55 & 0,32 \\ 1 & 0,35 & 3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -199 \\ 2,29 \\ -0,65 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $\vec{Ax} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -0,1 & 1 \\ 0,40,5 & 4 & -8,5 \\ 0,3-1 & 1 & 5,2 \\ 1 & 0,2 & 2,5 & -1 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} 2,7 \\ 21,9 \\ -3,9 \\ 9,9 \end{pmatrix}; A = \begin{pmatrix} 20,9 & 1,2 & 2,1 & 0,9 \\ 1,2 & 21,2 & 1,5 & 2,9 \\ 2,1 & 1,5 & 19,81,3 \\ 0,9 & 2,5 & 1,3 & 32 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} 21,7 \\ 27,5 \\ 28,8 \\ 49,7 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \cos(x-2) + y = 0, \\ \sin(y+0,5) - x = 1. \end{cases}$$

**Варіант 13**



*Розв'язування систем рівнянь*

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $\vec{Ax} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 5,7 & 3,3 & 1,3 \\ 3,5 & 4,7 & 2,1 \\ 4,1 & 5,8 & -11,7 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} 2,1 \\ 1,7 \\ 0,8 \end{pmatrix}; A = \begin{pmatrix} 7,8 & 5,3 & 4,8 \\ 3,3 & 7,1 & 1,8 \\ 4,5 & 3,3 & 2,8 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} 1,8 \\ 2,3 \\ 3,4 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $\vec{Ax} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 10,9 & 1,2 & 2,1 & 0,9 \\ 1,2 & 11,2 & 1,5 & 2,5 \\ 2,1 & 1,5 & 19,81,3 \\ 0,9 & 2,5 & 1,3 & 12 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} -7 \\ 5,3 \\ 10,3 \\ 24,6 \end{pmatrix} A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 3 & 13 & 13 & 5 \\ 1 & 5 & 3 & 1 \\ 3 & 7 & 7 & 2 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 7 \\ 19 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 1, \\ \sin(y + 0,5) - x = 1. \end{cases}$$

---

**Варіант 14**



*Розв'язування систем рівнянь*

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 4,7 & 2,8 & 1,9 \\ 2,1 & 3,4 & 1,8 \\ 4,2 & -1,7 & 9,3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 0,7 \\ 1,1 \\ 2,8 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 3,8 & 4,1 - 2,3 \\ -2,1 & 3,9 - 5,8 \\ 1,8 & 1,1 - 2,1 \end{pmatrix}$$
$$\vec{B} = \begin{pmatrix} 4,8 \\ 3,3 \\ 5,8 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 12 & 19 & 25 \\ 10 & 22 & 16 & 39 \\ 2 & 4 & 6 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -5 & 1 & 3 & -4 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & -5 & 3 & -3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 6 \\ -12 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin(x) - 2y = 1, \\ \cos(y + 0,5) - x = 2. \end{cases}$$

## Варіант 15



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 3,1 & 2,8 & 1,9 \\ 1,9 & 3,1 & 2,1 \\ 7,9 & 3,8 & 9,8 \end{pmatrix}$$

$$\vec{B} = \begin{pmatrix} 0,2 \\ 2,1 \\ 5,6 \end{pmatrix};$$

$$A = \begin{pmatrix} 1,7 & -2,2 & 3 \\ 2,1 & 1,9 & -2,3 \\ 4,2 & 3,9 & -3,1 \end{pmatrix}$$

$$\vec{B} = \begin{pmatrix} 1,8 \\ 2,8 \\ 5,1 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 3 & 6 & 4 & 2 \\ 2 & 4 & 6 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\vec{B} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix};$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -5 & 1 & 3 & -4 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & -5 & 3 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\vec{B} = \begin{pmatrix} 6 \\ -12 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} 2y - \sin(x - 0,5) = 1, \\ \cos(y) + x = 1,5. \end{cases}$$

## Варіант 16



### Розв'язування систем рівнянь

**Завдання 1.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $A\vec{x} = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 0,15 & 2,1 & 30,7 \\ 0,64 & 1,2 & 2,05 \\ 3,21 & 1,5 & 1,04 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -26 \\ 1,01 \\ 5,23 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 1,1 & 0,42 & 100,7 \\ 1,2 & 0,55 & 0,32 \\ 1 & 0,35 & 3 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} -199 \\ 2,29 \\ -0,65 \end{pmatrix}$$

**Завдання 2.** Розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь  $\vec{A}x = \vec{B}$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -0,1 & 1 \\ 0,40,5 & 4 & -8,5 \\ 0,3-1 & 1 & 5,2 \\ 1 & 0,2 & 2,5 & -1 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} 2,7 \\ 21,9 \\ -3,9 \\ 9,9 \end{pmatrix} \quad A = \begin{pmatrix} 20,9 & 1,2 & 2,1 & 0,9 \\ 1,2 & 21,2 & 1,5 & 2,9 \\ 2,1 & 1,5 & 19,8 & 1,3 \\ 0,9 & 2,5 & 1,3 & 32 \end{pmatrix} \vec{B} = \begin{pmatrix} 21,7 \\ 27,5 \\ 28,8 \\ 49,7 \end{pmatrix}$$

**Завдання 3.** Розв'язати систему нелінійних рівнянь

$$\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y \\ x - \sin(y+1) = 0,8. \end{cases}$$

### **Контрольні питання**

1. Які три випадки можливі при розв'язуванні системи  $m$  лінійних алгебраїчних рівнянь з  $n$  невідомими ?
2. В чому полягає метод оберненої матриці розв'язування системи лінійних рівнянь ?
3. В чому полягає метод Крамера розв'язування системи лінійних рівнянь ?
4. В чому полягає метод найменших квадратів розв'язування системи лінійних рівнянь ?

## Тестові завдання

Виберіть одну правильну відповідь.

**1. Введення формули у комірку електронної таблиці Excel починається із символу**

- A. \_ ("підкреслення")
- B. = ("дорівнює")**
- C. / ("коса риска")
- D. : ("двокрапка")

**2. При роботі з матрицями в Excel для заповнення всієї результуючої матриці слід натиснути**

- A. Ctrl+Shift+Enter**
- B. Ctrl+Alt+Del
- C. Alt+ Shift+Enter
- D. Enter

**3. Документи (файли) Excel називаються**

- A. книгами**
- B. електронними таблицями
- C. листками
- D. комітками

**4. Стандартне розширення імен файлів, створених Excel**

- A. .xlc
- B. .txt
- C. .xls**
- D. .doc

**5. Книга в Excel складається з**

- A. текстових документів
- B. листків**
- C. записів
- D. полів

**6. Маркер заповнення знаходиться в**

- A. правому нижньому куті комірки**
- B. лівому нижньому куті комірки
- C. правому нижньому куті листка
- D. правому верхньому куті листка

**7. Для вставки у формулу стандартної функції в Excel використовують:**

- A. "Мастер функций"**
- B. "Справочник"**
- C. кнопку "Поиск функции"**
- D. "Автопоиск"**

**8. При якій адресації змінюються адреси комірок у формулах при їх копіюванні?**

- A. відносній**
- B. абсолютній**
- C. абсолютній і відносній**
- D. відносній, змішаній та абсолютній**

**9. Для позначення абсолютної адреси комірки електронних таблиць у формулах використовується символ:**

- A. #**
- B. @**
- C. \***
- D. \$**

**10. Виберіть правильний запис в Excel формули  $\operatorname{tg} 5x - \frac{\pi}{2}$  (значення  $x$  знаходиться в комірці C2):**

- A. =TAN(5\*C2)-Пи()/2**
- B. =TAN(5C2)-Пи()/2**
- C. =TAN\*5C2-Пи/2**
- D. =TAN(5\*C2)-Пи/2**

**11. Як правильно записати в комірку Excel число  $4,76 \cdot 10^9$  ?**

- A. 4.76E9**
- B. 4,76E9**
- C. 4,76\*E9**
- D. 4.76\*E9**

**12. Запис ##### в комірці Excel означає**

- A. неправильна формула**
- B. неіснуючий формат**
- C. число заданого формату не вміщується в комірку**
- D. текст заданого формату не вміщується в комірку**

**13. Excel розпізнає тип даних, що вводяться в комірку**

- A. за першим символом
- B. за результатом обчислень
- C. за останнім символом
- D. за кількістю символів

**14. Після введення формули в комірку Excel потрібно натиснути**

- A. Enter
- B. Shift
- C. Alt
- D. Ctrl

**15. В комірці C5 записана формула  $=A5*B5-A\$2*\$B2$ . Якщо скопіювати цю формулу в комірку D5, то отримаємо**

- A.  $=B5 * C5 - B\$2 * \$B2$
- B.  $=A6 * B6 - A\$2 * \$B3$
- C.  $=B5 * C5 - A\$2 * \$B2$
- D.  $=A6 * B6 - A\$2 * \$B2$

**16. Виберіть правильний запис в Excel формули  $\frac{\sin^2 x - 5}{2x + 3}$  (значення  $x$  знаходиться в комірці D8):**

- A.  $\sin(D8)^{2-5}/(2*D8+3)$
- B.  $(\sin(D8)^{2-5})/2*D8+3$
- C.  $(\sin^2 (D8) -5)/(2*D8+3)$
- D.  $(\sin(D8)^{2-5})/(2*D8+3)$

**17. Який тип діаграми потрібно вибрати для побудови в Excel графіка функції  $y=f(x)$ :**

- A. график
- B. гистограмма
- C. линейчатая
- D. точечная

**18. Для обчислення визначника матриці в Excel використовується функція**

- A. МОПРЕД (матриця)
- B. МОБР ()
- C. МУМНОЖ (матр1, матр2)
- D. ТРАНСП (матриця)



**19. В комірці C5 записана формула  $=A5*B5-A\$2*\$B2$ . Якщо скопіювати цю формулу в комірку C6, то отримаємо**

- A.  $=B5 * C5 - B\$2 * \$B2$
- B.  $=A6 * B6 - A\$2 * \$B3$
- C.  $=B5 * C5 - A\$2 * \$B2$
- D.  $=A6 * B6 - A\$2 * \$B2$

**20. У який формат переводить числа кнопка % на панелі інструментів ?**

- A. процентний
- B. грошовий
- C. символьний
- D. у формат дати

**21. До логічних функцій в Excel належить функція**

- A. ЕСЛИ (умова; вираз1; вираз2)
- B. ПИ ()
- C. СРОТКЛ (діапазон)
- D. СРЗНАЧ (діапазон)

**22. Середнє значення в Excel обчислює функція**

- A. КОРЕНЬ (число x)
- B. СРОКТЛ (діапазон)
- C. СРЗНАЧ (діапазон)
- D. СЛЧИС ()

**23. Адреси комірок, які не змінюються при копіюванні формули називаються:**

- A. відносними
- B. стандартними
- C. абсолютними
- D. остаточними

**24. Для того, щоб перетворити відносну адресу комірки Excel в абсолютну, потрібно натиснути клавішу**

- A. F4
- B. F3
- C. F1
- D. F5

## Список літератури

1. Аладьев В. З. Основы информатики: учеб. пособие / В. З. Аладьев. – М. : Филинь, 2003. – 215 с.
2. Андзрсон К. Локальные сети. Полное руководство / К. : Андзрсон, М. Минаси. – К. : ВЕК+; М. : ЗНТРОП; СПб. : КОРОНА, 2000. – 315 с.
3. Буров Е. Комп'ютерні мережі / Е. Буров. – Л. : Бак, 2000. – 182 с.
4. Дорот В. Толковый словарь современной компьютерной лексики / В. Дорот, Ф. Новиков. – СПб. : БХВ-СПб., 2000. – 454 с.
5. Дьяконов В. П. Internet: Настольная книга пользователя / В. П. Дьяконов. – М. : Солон-Р, 2000. – 398 с.
6. Макровой Н. В. Информатика: учеб. пособие для вузов / Н. В. Макровой. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 256 с.
7. Информационные технологии в бизнесе / под ред. М. Желены. – СПб. : Питер, 2002. – 429 с.
8. Козырев А. А. Информатика: учеб. для вузов / А. А. Козырев. – СПб. : Изд-во Михайлова В.А., 2002. – 540 с.
9. Колин К. К. Фундаментальные основы информатики: социальная информатика: учеб. пособие / К. К. Колин. – М. : Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2000. – 720 с.
10. Муртазин З.В. Internet / З. В. Муртазин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ДМК Пресе, 2002. – 364 с.
11. Хоникатт Д. Использование Internet / Д. Хоникатт. – К.; М.; СПб.: Издат. дом «Вильямс», 1998. – 239 с.

## ЗМІСТ

1	Вступ.....	3
2	Лабораторна робота №1 <b>Побудова найпростіших електронних таблиць в середовищі <i>Microsoft Excel</i> .....</b>	4
3	Лабораторна робота №2 <b>Побудова електронних таблиць з використанням математичних функцій в середовищі <i>Microsoft Excel</i> .....</b>	12
4	Лабораторна робота №3 <b>Побудова електронних таблиць з використанням статистичних функцій у середовищі <i>Microsoft Excel</i> .....</b>	20
5	Лабораторна робота №4 <b>Побудова електронних таблиць з використанням логічних функцій в середовищі <i>Microsoft Excel</i> .....</b>	27
6	Лабораторна робота №5 <b>Використання графічних можливостей електронних таблиць. Побудова діаграм в середовищі <i>Microsoft Excel</i> .....</b>	35
7	Лабораторна робота №6 <b>Робота з матрицями в електронних таблицях <i>MS Excel</i> .....</b>	63
8	Лабораторна робота №7 <b>Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь в <i>Microsoft Excel</i> .....</b>	71
9	Тестові завдання .....	90
10	Список літератури .....	94

Навчальне видання

## **КОМП'ЮТЕРИ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Методичні рекомендації

Укладач: **Андріанова Ірина Костянтинівна**

Формат 60х84 1/16. Ум. друк. арк. 6,0.

Тираж 50 прим. Зам №\_\_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул.. Паризької комуни, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.

В практикумі викладено 7 лабораторних робіт на заявлену тему, у рамках кожної із яких подається практичний матеріал - вправи для виконання за зразком та багатоваріантні індивідуальні завдання, контрольні питання та тестові завдання для перевірки засвоєних знань.

Практикум є практично орієнтованим: може бути використаний в профільному курсі інформатики.

Навчальний матеріал практикуму диференційований за складністю, що дає можливість відбирати завдання за рівнем знань учнів, а також може бути використаний для самостійного вивчення табличного процесора Excel



# ІНФОРМАТИКА

## Лабораторний практикум Електронні таблиці Excel



