

Лабораторна робота № 13. VBA. ПРОГРАМУВАННЯ РОЗГАЛУЖЕНЬ ТА ЦИКЛІВ. РОБОТА З ДІАПАЗОНАМИ КОМІРОК ЕЛЕКТРОННОЇ ТАБЛИЦІ.

Короткі теоретичні відомості

Об'єкти Range і Selection у Visual Basic for Excel

Під час роботи в Excel часто доводиться працювати з різними діапазонами комірок, для цього в ієрархії об'єктів Excel є об'єкт **Range** (діапазон). Об'єкт **Range** є одним з ключових об'єктів Visual Basic for Excel. Схожим до об'єкта **Range** є об'єкт **Selection**, який позначає виокремлений об'єкт. Тип отриманого об'єкта залежить від типу виокремленого об'єкта. Найчастіше об'єкт **Selection** належить до класу **Range** і при роботі з ним можна використовувати властивості і методи об'єкту **Range**.

В Excel адреси комірок та діапазонів можна записувати кількома способами:

➤ **Формат A1** – ім'я комірки складається з імені стовпця (їх 256 - A, B, ..., Z, AB, ..., HZ, IA, ..., IV) і номера рядка (1, ..., 65536). Наприклад, **A1**, **HX22**, **C65536**, тощо

➤ **Формат R1C1** – адресація задається номером рядка і номером стовпця. Наприклад, **R1C1** (комірка "A1"), **R22C232** (комірка "HX22"), **R65536C3** (комірка "C65536").

➤ **Абсолютна адресація** – в форматі A1 ознакою абсолютної адресації є знак "\$" перед іменем рядка чи стовпця. В форматі R1C1 вказується в квадратних дужках. Наприклад, якщо активною коміркою є **R2C3**, то **R[1]C[-1]** дає посилання на комірку **R3C2**.

Адреса комірки робочого листка – це лише частина повної адреси комірки, яка загалом включає ім'я робочого листка і адресу книги. При заданні повної адреси у формулах Excel за іменем листка слідує знак "!", а адреса книги береться в квадратні дужки. Наприклад, **A1**; **Лист2!A1**; **[МояКнига.xls]Лист2!A1**. Для запису повних адрес діапазонів у коді процедур на VBA використовується операція "." та звертання до об'єктів **WorkSheet** та **Workbook**, що позначають робочий листок та робочу книгу. Наприклад:

```
Range("A1")  
Worksheets("Лист2").Range("A1")  
Workbooks("МояКнига.xls").  
Worksheets("Лист2").Range("A1")
```

Якщо для задання діапазону вказуються лише імена стовпців, то об'єкт **Range** задає діапазон, який складається з вказаних стовпців повністю. Наприклад, **Range("A:C")** задає діапазон, що складається з стовпців A, B і C. Так само якщо для задання діапазону вказуються лише номери рядків, то об'єкт **Range** задає діапазон, який складається з вказаних рядків. Наприклад, **Range("2:2")** – діапазон, що складається з усіх комірок другого рядка.

Об'єкт **Range** має підоб'єкт **Cell**, який є альтернативним способом звертання до комірок. Об'єкти **Cell**, як комірки деякого діапазону утворюють

колекцію **Cells**, у якій кожна комірка однозначно задається за допомогою двох цілих чисел – номера рядка та номера стовпця. Наприклад, для діапазону цілого активного робочого листа комірку **A5** можна задати як `ActiveSheet.Cells(5,1)`, а комірку **C3** як `ActiveSheet.Cells(3,5)`. У свою чергу, колекція **Cells** дає альтернативну можливість визначити прямокутний діапазон, вказавши кутові комірки його діагоналі. Наприклад, для роботи з об'єктом, що задає діапазон **A2:D3** можна скористатися як інструкцією `Range("A2:D3")`, так і інструкцією `Range(Cells(2,1), Cells(3,4))`.

Деякі властивості об'єкта Range

Value – задає значення у комірках діапазону. Наприклад, інструкція `X=Range("C1").Value` змінній `X` присвоює значення з комірки **C1**.

Name – дозволяє присвоювати діапазону ім'я та використовувати іменовані діапазони.

Count – визначає кількість об'єктів (комірок, рядків чи стовпців) в діапазоні. Наприклад, `Range("A1:B2").Rows.Count` визначає число рядків діапазону **A1:B2**.

CurrentRegion – визначає прямокутний діапазон заповнених комірок, тобто діапазон обмежений пустими рядками і стовпцями, що містить вказаний об'єкт **Range**.

WrapText – дозволяє або забороняє розташовувати текст у комірках діапазону у декілька рядків. Допустимі значення **True** або **False**.

ColumnWidth, RowHeight – задають ширину стовпців та висоту рядків діапазону відповідно.

Font – визначає об'єкт **Font** (шрифт). Об'єкт **Font** має властивості, що дозволяють задавати тип, розмір шрифту, стиль написання літер тощо. Наприклад, наступні інструкції встановлюють для комірок діапазону **A1:B2** потовщений шрифт, червоного кольору із розміром символів 14 пунктів:

```
With Range("A1:B2").Font
    .Size=14
    .FontStyle=Bold
    .ColorIndex=3
End With
```

Formula – задає текст формули в комірках діапазону в форматі A1

FormulaR1C1 – задає текст формули в комірках діапазону в форматі R1C1.

Text – визначає вміст діапазону поданий в текстовому форматі.

Завдання до виконання лабораторної роботи

Завдання 1. Створити процедуру для побудови на робочому листі таблиці значень функції двох змінних в заданому прямокутнику з заданим кроком.

Варіанти завдань

№ варіанта	Функція	Змінна x		Змінна y	
		відрізок	крок	відрізок	крок
1.	$u = 2x^2 + 3y^2$	[-1; 1]	0.1	[-1; 1]	0.1
2.	$u = \sin x + 2 \cos y$	[-2; 2]	0.2	[-1; 1]	0.1
3.	$u = \sqrt{x^2 + 4y^2}$	[0; 3]	0.15	[-3; 1]	0.2
4.	$u = x^3 + y^2 x$	[0; 1]	0.05	[0; 5]	0.25
5.	$u = 5 \sin(x + y)$	[-3; 3]	0.3	[-2; 2]	0.2
6.	$u = 2x^3 + 3y^2$	[-2; 2]	0.2	[-1; 1]	0.1
7.	$u = \sin xy + \cos \frac{x}{y}$	[-2; 2]	0.2	[1; 3]	0.1
8.	$u = \sqrt{2xy + 4y^3}$	[0; 3]	0.15	[0; 2]	0.1
9.	$u = x^3 y + 3y^3 x$	[0; 1]	0.05	[0; 1]	0.05
10.	$u = 5 \lg(x + y)$	[1; 3]	0.1	[0; 4]	0.2
11.	$u = x^3 + y^2 x$	[0; 2]	0.1	[0; 5]	0.25
12.	$u = 10 \sin(x - y)$	[-3; 3]	0.3	[-2; 2]	0.2
13.	$u = xy + 3y^3 x$	[0; 2]	0.1	[-; 1]	0.1
14.	$u = 5 \operatorname{tg}(x + y)$	[0; 1]	0.05	[-1; 0]	0.05
15.	$u = 2x^3 - 3y^2$	[-2; 2]	0.2	[-1; 1]	0.2
16.	$u = \sin xy + \cos x^2$	[-2; 2]	0.2	[-1; 1]	0.1
17.	$u = 20x^2 y + y^2$	[-1; 1]	0.1	[-1; 1]	0.1
18.	$u = 8 \sin x \cos y$	[-1; 1]	0.2	[-1; 1]	0.1
19.	$u = \sqrt{5xy + 4y^2}$	[0; 3]	0.15	[1; 5]	0.2
20.	$u = \sqrt[3]{xy^2 + x^2 y}$	[0; 3]	0.15	[0; 2]	0.1
21.	$u = y(\sin x + \cos x)$	[-2; 2]	0.2	[-1; 1]	0.1
22.	$u = 8 \sin(2x + 3y)$	[-3; 3]	0.3	[-2; 2]	0.2
23.	$u = 2x^3 + 3y^2$	[-2; 2]	0.2	[-2; 0]	0.1
24.	$u = \sin xy + \frac{x}{y}$	[-2; 2]	0.2	[1; 3]	0.1

25.	$u = \sqrt{2xy + 4y^3}$	[0; 5]	0.25	[0; 4]	0.2
26.	$u = x^3 + yx + y^3$	[0; 2]	0.1	[0; 5]	0.25
27.	$u = 10\sin(2x - y)$	[-1; 1]	0.1	[-2; 2]	0.2
28.	$u = 2x^3 - 3y^2$	[-10; 10]	1	[-5; 5]	0.5
29.	$u = \sqrt{10x^2 + 4y^2}$	[0; 3]	0.15	[1; 5]	0.2
30.	$u = 18\sin x \cos y$	[-1; 1]	0.2	[-1; 1]	0.1

Завдання 2. Записати процедуру для знаходження в таблиці, отриманій в результаті виконання завдання 1, величини, вказаної у варіанті.

Варіанти завдань

- В.1.** Знайти найменше значення функції в заданому прямокутнику.
- В.2.** Знайти середнє арифметичне значень функції, які належать відріzkу [1; 5].
- В.3.** Знайти суму усіх значень функції, які належать відріzkу [-1; 1].
- В.4.** Знайти найбільше значення функції в заданому прямокутнику.
- В.5.** Знайти середнє арифметичне всіх від'ємних значень функції.
- В.6.** Знайти кількість тих значень функції, які належать відріzkу [-3; 3].
- В.7.** Знайти добуток всіх від'ємних значень функції.
- В.8.** Знайти середнє арифметичне значення функції в заданому прямокутнику.
- В.9.** Знайти суму усіх значень функції, які належать відріzkу [1; 5].
- В.10.** Знайти суму всіх додатних значень функції.
- В.11.** Знайти добуток значень функції, які належать відріzkу [-3; 3].
- В.12.** Знайти середнє арифметичне значень функції, які належать відріzkу [-5; 0].
- В.13.** Знайти кількість всіх від'ємних значень функції.
- В.14.** Знайти середнє арифметичне всіх додатних значень функції.
- В.15.** Знайти середнє арифметичне значень функції, які належать відріzkу [-3; 3].
- В.16.** Знайти добуток всіх додатних значень функції.
- В.17.** Знайти суму усіх значень функції, які належать відріzkу [-5; 0].
- В.18.** Знайти добуток значень функції, які належать відріzkу [-5; 0].
- В.19.** Знайти кількість всіх додатних значень функції.
- В.20.** Знайти суму всіх від'ємних значень функції.

- B.21.** Знайти добуток значень функції, які належать відріzkу [1; 5].
- B.22.** Знайти кількість значень функції, які належать відріzkу [1; 5].
- B.23.** Знайти кількість значень функції, які належать відріzkу [-5; 0].
- B.24.** Знайти найбільше значення функції в заданому прямокутнику.
- B.25.** Знайти добуток всіх від'ємних значень функції.
- B.26.** Знайти середнє арифметичне значення функції в заданому прямокутнику.
- B.27.** Знайти середнє арифметичне значень функції, які належать відріzkу [-5; 0].
- B.28.** Знайти середнє арифметичне всіх додатних значень функції.
- B.29.** Знайти суму всіх від'ємних значень функції.
- B.30.** Знайти середнє арифметичне значень функції, які належать відріzkу [1; 5].

До письмового звіту. У звіті до виконання лабораторної роботи записуємо тему, мету. Далі для кожного завдання записуємо умову завдання, завдання для свого варіанту, та VBA-код створених процедур чи функцій.

Приклад виконання лабораторної роботи.

Завдання 1. Створити процедуру для побудови на робочому листі таблиці значень функції двох змінних в заданому прямокутнику з заданим кроком.

Варіант 30. Табулювання функції $u = 18 \sin x \cos y$;

$x \in [-1; 1]$, крок 0.2; $y \in [-1; 1]$, крок 0.1.

Хід виконання роботи

➤ Запускаємо MS Excel. Відкриваємо редактор Visual Basic натисканням сполучення клавіш **Alt+F11**, чи іншими доступними способами (команди керування макросами в Office 365 зібрані в пункті **Макроси** вкладки **Подання**).

До проекту відкритої робочої книги додаємо новий модуль (команда **Insert** $\Rightarrow$ **Module**). В вікні, що редагування коду модуля набираємо текст процедури.

```
Sub Завдання1()
    Dim i As Integer, j As Integer
    Dim k As Integer, n As Integer
    Dim ПочX As Single, КінX As Single
    Dim ПочY As Single, КінY As Single
    Dim КрокX As Single, КрокY As Single
    ПочX = -1:    КінX = 1:    КрокX = 0.1
    ПочY = -1:    КінY = 1:    КрокY = 0.1
```

```

'Визначення кількості рядків і стовпців
k = Int((КінХ - ПочХ) / КрокХ)
n = Int((КінY - ПочY) / КрокY)
Range("C1:I1").Merge
Range("C1:I1").Value =
    "Табулювання функції u=18*sin(x)*cos(x)"
Range("B2").Value = "x"
Range("A3").Value = "y"

For i = 1 To k + 1
    Cells(2, i + 2).Value =
        ПочХ + КрокХ * (i - 1)'значення x
    For j = 1 To n + 1
        Range("A" & j + 3).Value =
            ПочY + КрокY * (j - 1)'значення y
        'Обчислення і запис в таблицю значення функції
        Cells(j + 3, i + 2).Value =
            18 * Sin(Cells(2, i + 2).Value)
            * Cos(Range("A" & j + 3).Value)
    Next j
Next i
End Sub

```

☛ Запускаємо процедуру на виконання командою **Run ⇒ Run Sub/UserForm**, або кнопкою  на панелі інструментів редактора VBA. Відлагоджуємо програму, якщо виникнуть помилки. Внаслідок виконання коду на поточному робочому листі отримаємо таблицю.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1			Табулювання функції u=18*sin(x)*cos(x)																			
2		x	-1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	1,49E-08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
3		y																				
4		-1	-8,18368	-7,6182	-6,9766	-6,2653	-5,4914	-4,66263	-3,78727	-2,87406	-1,93215	-0,97092	1,45E-07	0,970924	1,932147	2,874065	3,787266	4,662625	5,491398	6,265302	6,976605	7,6182
5		-0,9	-9,4152	-8,76463	-8,02648	-7,20814	-6,31777	-5,36428	-4,35719	-3,30657	-2,22291	-1,11703	1,67E-07	1,117034	2,222907	3,30657	4,357194	5,364283	6,317773	7,208139	8,026483	8,764629
6		-0,8	-10,5527	-9,82348	-8,99616	-8,07895	-7,08102	-6,01234	-4,88359	-3,70604	-2,49146	-1,25198	1,87E-07	1,251983	2,491457	3,706036	4,883587	6,012342	7,081024	8,078954	8,996162	9,823484
7		-0,7	-11,5847	-10,7842	-9,87596	-8,86905	-7,77352	-6,60033	-5,36118	-4,06847	-2,73511	-1,37442	2,05E-07	1,374423	2,735113	4,068474	5,361185	6,600328	7,773523	8,869048	9,875956	10,78419
8		-0,6	-12,5009	-11,6371	-10,6571	-9,57052	-8,38835	-7,12237	-5,78521	-4,39026	-2,95144	-1,48313	2,21E-07	1,48313	2,95144	4,39026	5,785215	7,122365	8,388352	9,570525	10,65707	11,63714
9		-0,5	-13,2923	-12,3738	-11,3317	-10,1764	-8,91937	-7,57324	-6,15144	-4,66818	-3,13828	-1,57702	2,35E-07	1,577017	3,138278	4,668181	6,151442	7,573239	8,919367	10,17638	11,33171	12,37381
10		-0,4	-13,9508	-12,9869	-11,8931	-10,6805	-9,36126	-7,94844	-6,4562	-4,89946	-3,29376	-1,65515	2,47E-07	1,655148	3,293759	4,899459	6,456205	7,948443	9,361263	10,68055	11,89312	12,98685
11		-0,3	-14,47	-13,4701	-12,3357	-11,078	-9,70962	-8,24423	-6,69646	-5,08178	-3,41633	-1,71674	2,56E-07	1,716741	3,416329	5,081782	6,696461	8,244229	9,709624	11,078	12,3357	13,47013
12		-0,2	-14,8446	-13,8188	-12,655	-11,3648	-9,96097	-8,45764	-6,86981	-5,21333	-3,50476	-1,76118	2,63E-07	1,761181	3,504765	5,213331	6,869807	8,457641	9,96097	11,36477	12,65502	13,81883
13		-0,1	-15,0708	-14,0294	-12,8479	-11,538	-10,1128	-8,58655	-6,97451	-5,29279	-3,55818	-1,78802	2,67E-07	1,788024	3,558183	5,292789	6,974512	8,586547	10,11279	11,53799	12,8479	14,02944
14		1,49E-08	-15,1465	-14,0999	-12,9124	-11,5959	-10,1636	-8,62966	-7,00953	-5,31936	-3,57605	-1,797	2,68E-07	1,797002	3,576048	5,319364	7,009531	8,62966	10,16356	11,59592	12,91241	14,09988
15		0,1	-15,0708	-14,0294	-12,8479	-11,538	-10,1128	-8,58655	-6,97451	-5,29279	-3,55818	-1,78802	2,67E-07	1,788024	3,558183	5,292789	6,974512	8,586547	10,11279	11,53799	12,8479	14,02944
16		0,2	-14,8446	-13,8188	-12,655	-11,3648	-9,96097	-8,45764	-6,86981	-5,21333	-3,50476	-1,76118	2,63E-07	1,761181	3,504765	5,213331	6,869807	8,457641	9,96097	11,36477	12,65502	13,81883
17		0,3	-14,47	-13,4701	-12,3357	-11,078	-9,70962	-8,24423	-6,69646	-5,08178	-3,41633	-1,71674	2,56E-07	1,716741	3,416329	5,081782	6,69646	8,244229	9,709624	11,078	12,3357	13,47013
18		0,4	-13,9508	-12,9869	-11,8931	-10,6805	-9,36126	-7,94844	-6,4562	-4,89946	-3,29376	-1,65515	2,47E-07	1,655148	3,293759	4,899459	6,456205	7,948443	9,361263	10,68055	11,89312	12,98685
19		0,5	-13,2923	-12,3738	-11,3317	-10,1764	-8,91937	-7,57324	-6,15144	-4,66818	-3,13828	-1,57702	2,35E-07	1,577017	3,138278	4,668181	6,151442	7,573239	8,919367	10,17638	11,33171	12,37381
20		0,6	-12,5009	-11,6371	-10,6571	-9,57052	-8,38835	-7,12237	-5,78521	-4,39026	-2,95144	-1,48313	2,21E-07	1,48313	2,95144	4,39026	5,785215	7,122365	8,388352	9,570525	10,65707	11,63714
21		0,7	-11,5847	-10,7842	-9,87596	-8,86905	-7,77352	-6,60033	-5,36118	-4,06847	-2,73511	-1,37442	2,05E-07	1,374423	2,735112	4,068474	5,361185	6,600328	7,773523	8,869048	9,875956	10,78419
22		0,8	-10,5527	-9,82348	-8,99616	-8,07895	-7,08102	-6,01234	-4,88359	-3,70604	-2,49146	-1,25198	1,87E-07	1,251983	2,491457	3,706036	4,883587	6,012342	7,081024	8,078954	8,996162	9,823484
23		0,9	-9,4152	-8,76463	-8,02648	-7,20814	-6,31777	-5,36428	-4,35719	-3,30657	-2,22291	-1,11703	1,67E-07	1,117034	2,222907	3,306569	4,357194	5,364282	6,317773	7,208139	8,026482	8,764629

Завдання 2. Записати процедуру для знаходження в таблиці, отриманій в результаті виконання завдання 1, величини, вказаної у варіанті.

Варіант 30. Знайти середнє арифметичне значень функції, які належать відрізка [1; 5].

Хід виконання роботи

➤ Переходимо в редактор Visual Basic натисканням сполучення клавіш **Alt+F11**, чи іншими доступними способами.

```
Sub Завдання2()  
Dim Комірка As Range  
Dim Кількість As Integer  
Dim Середнє As Single, Сума As Single  
Кількість = 0: Сума = 0  
For Each Комірка In Range("C4:W24")  
If Комірка.Value > 1 And Комірка.Value < 5 Then  
Кількість = Кількість + 1  
Сума = Сума + Комірка.Value  
End If  
Next Комірка  
Середнє = Сума / Кількість  
MsgBox "Середнє значення " & Середнє, , "Лабораторна 2"  
End Sub
```

➤ Запускаємо процедуру на виконання командою **Run** $\Rightarrow$ **Run Sub/UserForm**, або кнопкою  на панелі інструментів редактора VBA. Відлагоджуємо програму, якщо виникнуть помилки. Слід звернути увагу на те, що поданий VBA-код отримує дані з поточного робочого аркуша, отже, в робочій книзі Excel потрібно активувати аркуш, на якому міститься таблиця, отримана в ході виконання завдання 1.

2,47E-07	1,655148	3,293759	4,899459	6,456205	7
2,56E-07	1,716741	3,416329	5,081782	6,696461	8
2,63E-07	1,761181	3,504765	5,213331	6,869807	8
2,67E-07	1,788024	3,558182	5,282789	6,974512	8
2,68E-07				09531	
2,67E-07				74512	8
2,63E-07				69807	8
2,56E-07				69646	8
2,47E-07				56205	7
2,35E-07				51442	7
2,21E-07				85215	7
2,05E-07	1,374423	2,735112	4,068474	5,361185	6

Лабораторна 2

Середнє значення 2,918319

OK