

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Кафедра мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки

03-05-63М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та завдання до самостійної роботи і
лабораторних занять з навчальної дисципліни
«Інформатика та комп'ютерна техніка»
(ЕТ MS Excel, побудова діаграм, функція «Підбір параметра»)
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
освітньо-професійних програм спеціальності 192
«Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання

Рекомендовано науково-методичною
радою з якості ННІБА
Протокол № 2
від «01» жовтня 2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки та завдання до самостійної роботи і лабораторних занять з навчальної дисципліни «Інформатика та комп'ютерна техніка» (ЕТ MS Excel, побудова діаграм, функція «Підбір параметра») для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійних програм спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання [Електронне видання] / Кундрат М. М. – Рівне : НУВГП, 2020. – 26 с.

Укладач: Кундрат М. М., д.т.н., к.ф.-м.н., професор кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки.

Відповідальний за випуск: професор Трач В. М., д.т.н., завідувач кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки.

Керівник групи забезпечення
спеціальності

проф. Бабич Є. М.

© Кундрат М. М., 2020

© НУВГП, 2020

З М І С Т

	стор.
Вступ	4
Графіки функцій	4
Графік функції однієї змінної	5
Декілька графіків функцій на одному рисунку при однаковому діапазоні зміни аргумента	5
Значення аргументів та крок їх зміни не збігаються	6
Абсолютна та відносна адреси клітини	8
Логічні функції	9
Операції з листами робочих книг	11
Питання для самоконтролю	12
Дослідження та обчислення коренів рівняння	14
Питання для самоконтролю	17
Рекомендовані завдання	18
<i>Завдання 1</i>	18
<i>Завдання 2</i>	19
<i>Завдання 3</i>	20
<i>Завдання 4</i>	21
<i>Завдання 5</i>	22
<i>Завдання 6</i>	22
<i>Завдання 7</i>	24
Література	26

Вступ

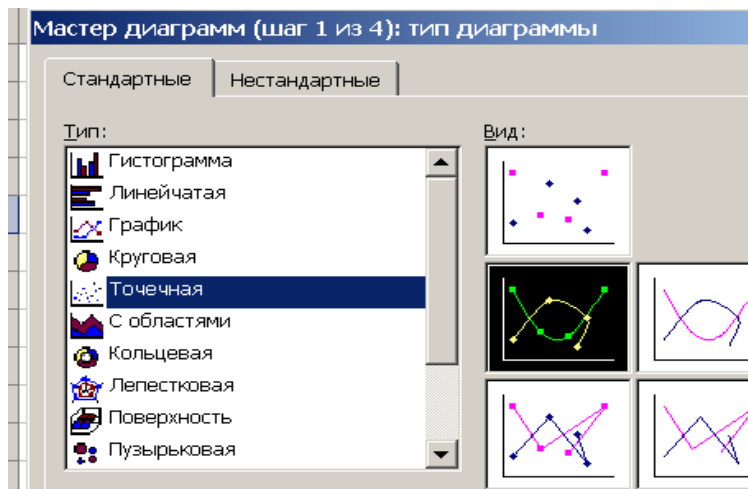
Метою навчального предмету є формування у майбутніх фахівців сучасного рівня інформаційної та комп'ютерної культури, набуття практичних навичок роботи із сучасним програмним забезпеченням та системного підходу до розв'язування інженерно-технічних задач з допомогою ПК, використання інформації і сучасних засобів комп'ютерного моделювання для вирішення різноманітних завдань у практичній діяльності за фахом.

Основним завданням навчальної дисципліни є теоретична та практична підготовка майбутніх фахівців з питань використання сучасного програмного забезпечення та комп'ютерного моделювання.

Електронні таблиці (ЕТ) Microsoft Excel призначені насамперед для обробки великих об'ємів даних з використанням нескладних математичних операцій. Їх широкому застосуванню сприяли насамперед простота у використанні та універсальність. У цій частині подамо декілька прикладів їх можливого застосування при розв'язанні математичних задач насамперед інженерного спрямування.

Графіки функцій

Побудова графіків функцій типу xOy зазвичай необхідна нам при розв'язанні більш складних задач.



Насамперед зазначимо, що для побудови графіка необхідна таблиця значень функції та її аргументу. По-друге, відкривши пункт «*Мастер диаграмм*» для вибору типу графіка (діаграми), ми бачимо їх 14 можливих варіантів (рис. вище). І лише один з них, а саме тип «*Точечная*» дає нам можливість побудувати графік виду xOy . Зважаючи, що при виборі зустрічаємо і тип «*График*», це часто спричиняє помилку на початковому етапі роботи при побудові графіків.

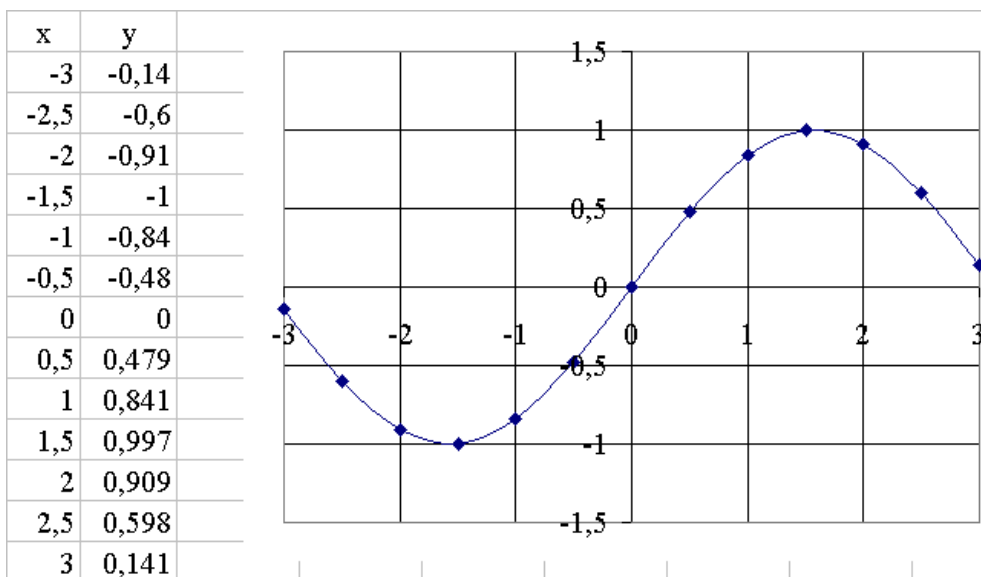
Усі інші кроки зазвичай зрозумілі користувачеві.

Графік функції однієї змінної

Приклад. Побудувати графік функції $y = \sin(x)$, коли x змінюється від -3 до $+3$ із заданим кроком $\Delta x = 0,5$.

Спочатку формуємо таблиці значень аргументу x та функції $y(x)$, а вже користаючись ними будуємо графік. Область таблиці, за значеннями якої будуємо графік, зручно виділити перед викликом «Мастер діаграмм».

Фрагмент виконання може бути таким.



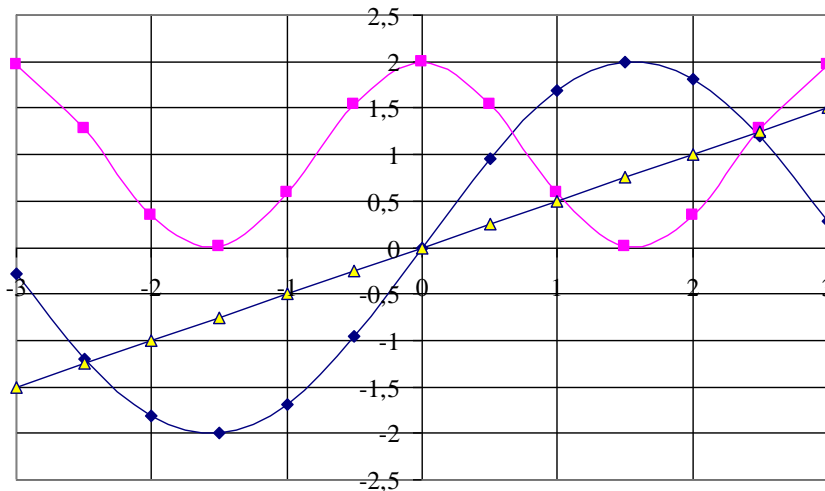
Завдання. Самостійно побудуйте графіки функції $y(x) = \sin(x)^3$ та $f(x) = \cos x + \sin x$, задаючи різні значення аргументу x .

Декілька графіків функцій на одному рисунку при однаковому діапазоні зміни аргумента

Розглянемо, як на одному рисунку зобразити декілька графіків функцій, наприклад, $y = 2\sin(x)$, $y = 2\cos(x)^2$ та $y = 0,5x$, коли x змінюється від -3 до $+3$ із заданим кроком $\Delta x = 0,5$.

Дотримуємося схеми попереднього прикладу: спочатку формуємо таблицю значень аргументу та заданих функцій (нижче подано можливий вигляд) і вже за їх результатами будуємо графіки функцій. Перед викликом «Мастер діаграмм» виділяємо всю область даних, за значеннями якої будуємо графіки.

x	$2 \sin(x)$	$2 \cos(x)^2$	$0,5x$
-3	-0,2822	1,96017	-1,5
-2,5	-1,1969	1,28366	-1,25
-2	-1,8186	0,34636	-1
-1,5	-1,995	0,01001	-0,75
-1	-1,6829	0,58385	-0,5
-0,5	-0,9589	1,5403	-0,25
0	0	2	0
0,5	0,95885	1,5403	0,25
1	1,68294	0,58385	0,5
1,5	1,99499	0,01001	0,75
2	1,81859	0,34636	1
2,5	1,19694	1,28366	1,25
3	0,28224	1,96017	1,5



Завдання. Самостійно побудуйте на одному рисунку графіки функцій $y = x^2 + 3x$, $y = \operatorname{tg}(x)$ та $y = x - 4$ при $-2 \leq x \leq 4$, $\Delta x = 0,4$.

Значення аргументів та крок їх зміни не збігаються

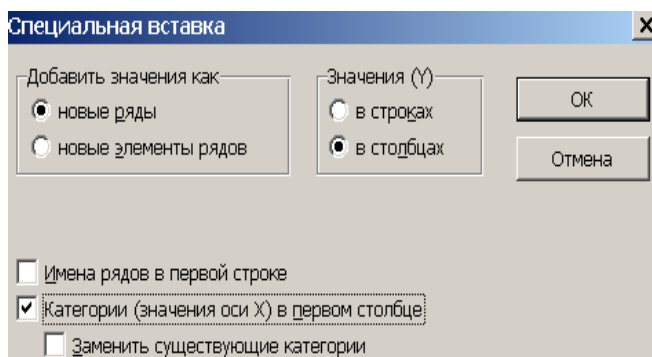
У практиці може виникати потреба подати на одному рисунку декілька різних функцій чи результатів вимірювань, в яких значення аргументів та крок їх зміни не збігаються. Розглянемо приклад такої задачі.

Приклад. Побудувати на одному рисунку графіки функцій $z = (t-1)^2$, $-2 \leq t \leq 3$, $\Delta t = 0,4$; $y = 0,62x^3$, $-2 \leq x \leq 3$, $\Delta x = 0,5$; $w = 2 \sin(\alpha)$, $-\pi \leq \alpha \leq \pi$, $\Delta \alpha = \pi/8$.

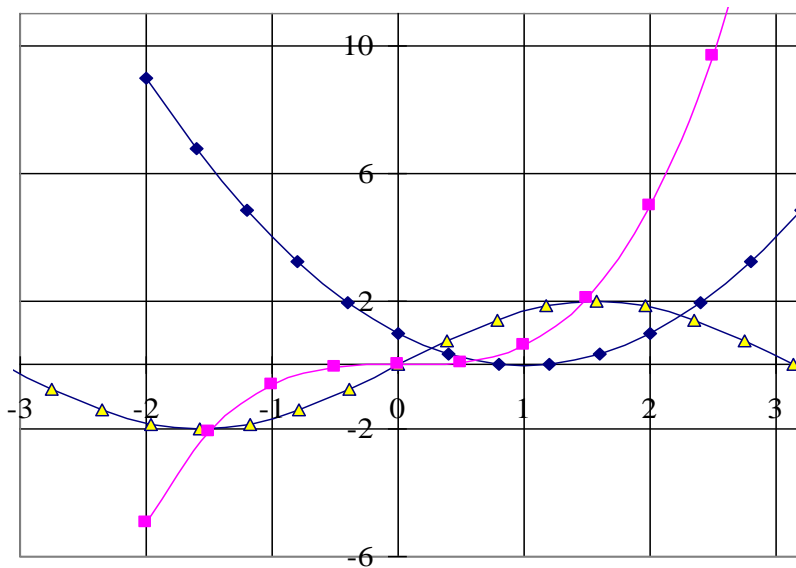
Формуємо таблиці значень функцій згідно з умовами.

t	$(t-1)^2$	x	$0,62x^3$	α	$2\sin(\alpha)$
-2	9	-2	-4.96	-3.142	-2.45E-16
-1.6	6.76	-1.5	-2.0925	-2.749	-0.765367
-1.2	4.84	-1	-0.62	-2.356	-1.414214
-0.8	3.24	-0.5	-0.0775	-1.963	-1.847759
-0.4	1.96	0	0	-1.571	-2
0	1	0.5	0.0775	-1.178	-1.847759
0.4	0.36	1	0.62	-0.785	-1.414214
0.8	0.04	1.5	2.0925	-0.393	-0.765367
1.2	0.04	2	4.96	0	0
1.6	0.36	2.5	9.6875	0.3927	0.765367
2	1	3	16.74	0.7854	1.414214
2.4	1.96			1.1781	1.847759
2.8	3.24			1.5708	2
3.2	4.84			1.9635	1.847759
				2.3562	1.414214
				2.7489	0.765367
				3.1416	2.45E-16

Виділяємо перші дві колонки і за ними будуємо графік типу xOy для двох колонок значень t , $(t-1)^2$ за схемою застосованою вище. Далше через меню *Диаграмма–Добавить данные* у вікні, що з'явиться, вказуємо наступні дві колонки з таблиці для значень x , x^3 . Наступне вікно заповнюємо за зразком поданим нижче.



Аналогічно ще раз добавляємо дані наступних двох колонок (α , $2\sin(\alpha)$) і в результаті отримуємо наступний рисунок.



Питання оформлення та форматування рисунків тут не розглядаємо.

Абсолютна та відносна адреси клітини

За замовчуванням, посилання на клітини в формулах розглядаються як відносні. Це означає, що при копіюванні адреси формули в посиланнях автоматично змінюються відповідно до відносного розташування початкової клітини і копії, що створюється.

Нехай, наприклад, в клітині B2 є посилання на клітину A3. У відносному уявленні можна сказати, що посилання вказує на клітину, яка розташовується на один стовпець лівіше і на один рядок нижче даного. Якщо формула буде скопійована в іншу клітину, то така відносна вказівка посилання збережеться. Наприклад, при копіюванні формули в клітину EA27 посилання буде продовжувати вказувати на клітину, розташований лівіше і нижче, в цьому випадку на клітину DZ28.

При абсолютній адресації адреси посилань при копіюванні не змінюються. Для зміни способу адресації при редагуванні формули треба виділити посилання на клітину і натиснути клавішу F4. Елементи адреси клітини, які використовують абсолютну адресацію, передуються символом \$. Наприклад, при послідовних натисненнях клавіші F4 номер клітини A1 буде записуватися як A1, \$A\$1, A\$1 і \$A1. У двох останніх випадках один з компонентів номера клітини (стовпця чи рядка) розглядається як абсолютний, а інший як відносний.

Логічні функції

Логічні функції використовуються для побудови логічних виразів, результат яких залежить від того, чи є істиною умова, що перевіряється. Логічних функцій в електронних таблицях зовсім не багато, але їх вплив на популярність електронних таблиць важко переоцінити. Серед них наступні:

TRUE {істина} та FALSE {хиба} – функції без аргументів і повертають логічні значення TRUE {істина} та FALSE {хиба};

AND{і} – логічне множення. Має невизначену кількість логічних аргументів і повертає значення TRUE, якщо всі аргументи мають це значення. В противному разі – FALSE;

OR{або} – логічне додавання. Теж має невизначену кількість логічних аргументів і повертає значення TRUE, якщо хоча б один з аргументів має це значення. І лише якщо жоден аргумент не справджується – то FALSE;

NOT{не} – інверсія. Має один аргумент і повертає протилежне значення до значення аргументу;

Вінцем творіння є функція IF{ЕСЛИ}, яка має фіксовану кількість аргументів – три. Перший з них – це логічний аргумент. Другий – аргумент довільного типу, який повертає функція IF, якщо перший аргумент має значення TRUE. Якщо ж перший аргумент має значення FALSE, то повертається функцією IF вже третій аргумент.

Тепер спробуємо потренуватися у знаходженні результату логічної формули, яка перевіряє виконання наведеної умови.

Приклад. Сформувати таблицю значень функції

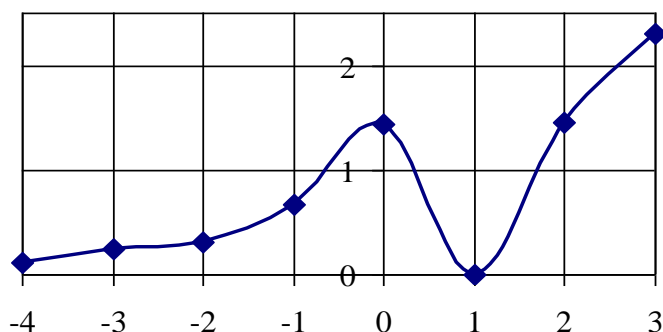
$$y = \begin{cases} \frac{1,6 + \cos^2(x)}{x^2 + 1,8}, & \text{якщо } x < 1 \\ 2,1 \ln(x), & \text{якщо } x \geq 1 \end{cases}$$

та побудувати відповідний графік, коли x змінюється від -4 до $+3$ із заданим кроком $\Delta x = 1,0$.

Спочатку формуємо таблиці значень аргументу x та функції $y(x)$. На фрагменті нижче подані фрагменти як результатів обчислень (за ними далі побудовано графік), так і формули, за якими ці обчислення виконано.

	A	B	C
1			
2		<i>x</i>	<i>y</i>
3		-4	0,1139
4		-3	0,2389
5		-2	0,3057
6		-1	0,6757
7		0	1,4444
8		1	0,0000
9		2	1,4556
10		3	2,3071

	A	B	C
1			
2		<i>x</i>	<i>y</i>
3		-4	=ЕСЛИ(B3<1;(1,6+COS(B3)^2)/(B3^2+1,8);2,1*LN(B3))
4		-3	=ЕСЛИ(B4<1;(1,6+COS(B4)^2)/(B4^2+1,8);2,1*LN(B4))
5		-2	=ЕСЛИ(B5<1;(1,6+COS(B5)^2)/(B5^2+1,8);2,1*LN(B5))
6		-1	=ЕСЛИ(B6<1;(1,6+COS(B6)^2)/(B6^2+1,8);2,1*LN(B6))
7		0	=ЕСЛИ(B7<1;(1,6+COS(B7)^2)/(B7^2+1,8);2,1*LN(B7))
8		1	=ЕСЛИ(B8<1;(1,6+COS(B8)^2)/(B8^2+1,8);2,1*LN(B8))
9		2	=ЕСЛИ(B9<1;(1,6+COS(B9)^2)/(B9^2+1,8);2,1*LN(B9))
10		3	=ЕСЛИ(B10<1;(1,6+COS(B10)^2)/(B10^2+1,8);2,1*LN(B10))



Загальний вигляд функції ЕСЛИ:

ЕСЛИ(*умова*; *формула1*; *формула2*).

Схема її роботи: перевіряється *умова* і якщо вона приймає значення TRUE{істина}, то в клітині обчислюється *формула1*, а якщо значення FALSE{хиба} – то обчислюється *формула2*.

На місця *формула1* та *формула2* можна знову записати функцію ЕСЛИ і повторювати таку заміну необхідне число разів. Така властивість функції дає

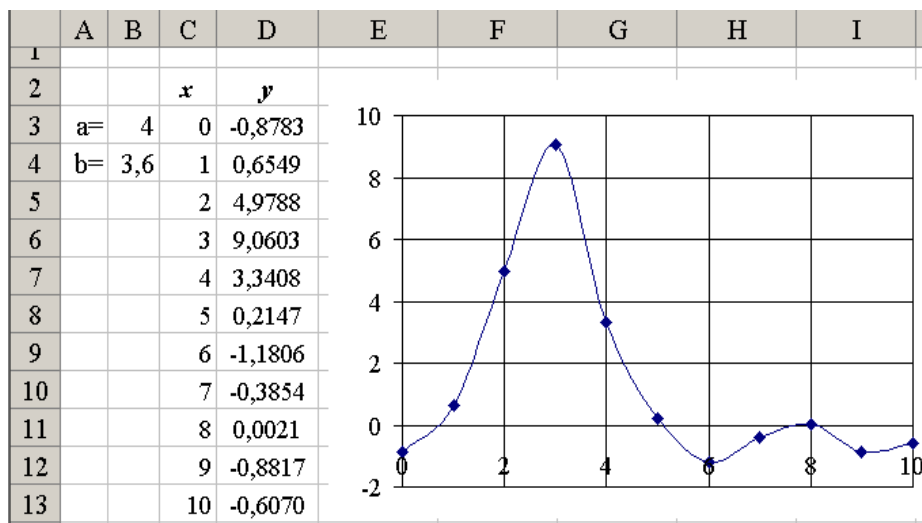
можливість обчислювати вирази з трьома і більше варіантами розрахунків. Покажемо це на прикладі.

Приклад. Сформувати таблицю значень функції та побудувати відповідний графік

$$y = \begin{cases} x^2 + \cos(2ax - b), & \text{якщо } a > x, \\ \ln b^2 - \sin x, & \text{якщо } a = x, \\ \ln|\sin x| + e^{b-x}, & \text{інші випадки,} \end{cases}$$

де x змінюється від 0 до 10 з кроком $\Delta x = 1,0$; $a = 4$; $b = 3,64$.

Фрагмент виконання може бути наступним.



Формула в клітині D3 має бути наступною:

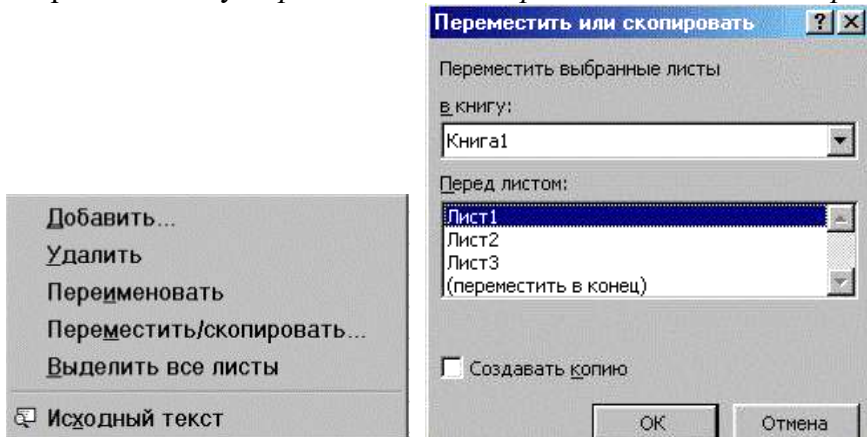
=ЕСЛИ(\$B\$3>C3;C3^2+COS(2*\$B\$3*C3-\$B\$4);
ЕСЛИ(\$B\$3=C3;LN(\$B\$4^2)-SIN(C3);LN(ABS(SIN(C3)))+EXP(\$B\$4-C3))).

Операції з листами робочих книг

Для перейменування листа необхідно виконати подвійне натискання на його ярлик і ввести нове ім'я.

Для копіювання або переміщення аркушів робочої книги необхідно:

- відкрити робочу книгу-джерело, аркуші якої необхідно скопіювати, і робочу книгу-приймач;
- вибрати аркуш, який потрібно скопіювати;
- вибрати команду *Переместить/скопировать лист* з меню *Правка*;



– у полі в книгу слід вибрати робочу книгу-приймач (для того, щоб скопіювати аркуші у середині робочої книги необхідно вибрати ім'я поточної робочої книги);

– у полі *Перед листом* слід вибрати аркуш, перед яким необхідно уставити скопійований аркуш;

– для копіювання аркушу потрібно установити прапорець *Создавать копию*;

– натиснути кнопку *ОК*.

Для видалення аркушу необхідно зробити його поточним і в меню *Правка* вибрати команду *Удалить лист*.

Для вставки аркушу слід зробити поточним аркуш, на місці якого буде вставлений новий, і вибрати команду *Лист* з меню *Вставка*.

Натискання правою клавішею миші на ярлику аркушу викликає його контекстне меню.

Питання для самоконтролю

- Які типи діаграм можна побудувати в MS Excel?
- Який тип діаграми дає можливість побудувати графік виду xOy ?
- Як побудувати графік функції $y = \sin(x)$?
- Як побудувати в одній графічній області декілька графіків, коли діапазони для аргументів збігаються?

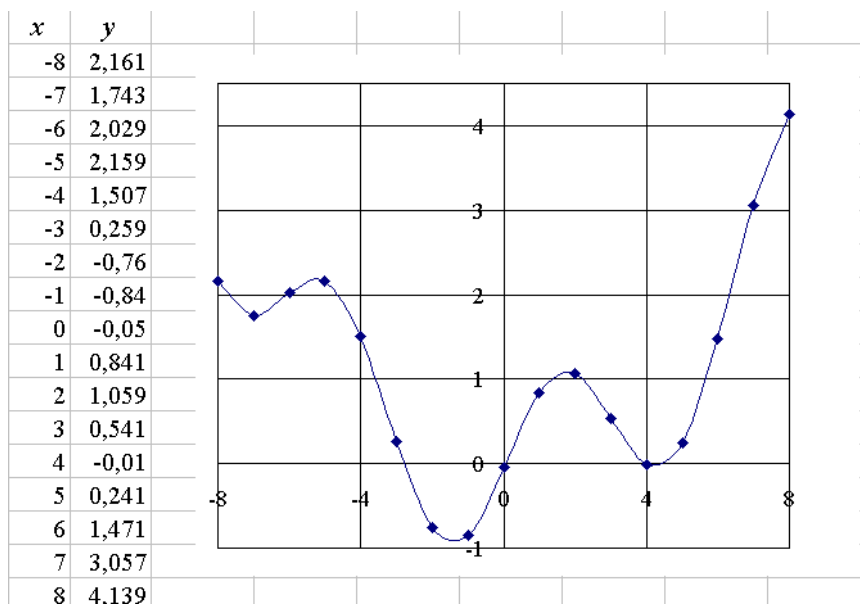
- Як побудувати в одній графічній області декілька графіків, коли значення аргументів та крок їх зміни не збігаються?
- Абсолютна та відносна адреси клітини.
- Для чого використовують логічні функції?
- Які логічні функції є в електронних таблицях?
- Загальний вигляд функції ЕСЛИ.
- Схема роботи функції ЕСЛИ.
- Яка властивість функції ЕСЛИ дає можливість обчислювати вирази з трьома і більше варіантами розрахунків?
- Як перейменувати робочий лист?
- Як перемістити лист в робочій книзі?

Дослідження та обчислення коренів рівняння

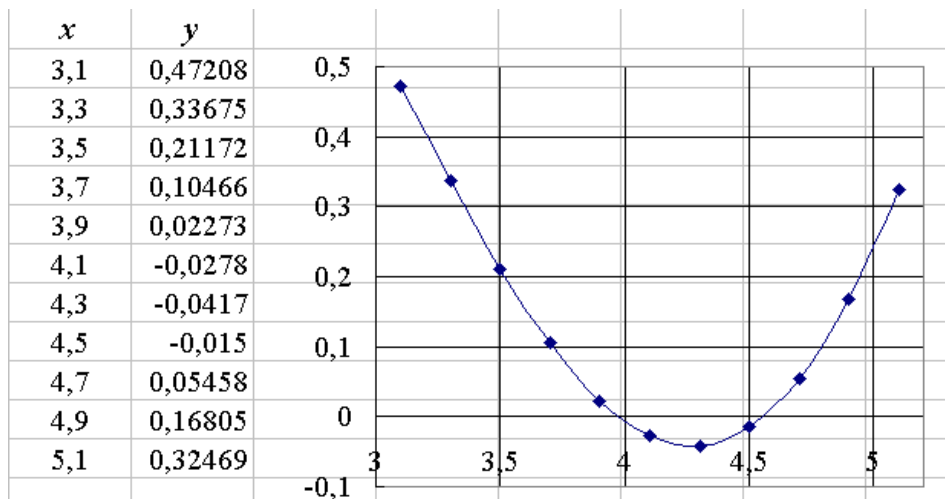
Числові значення коренів нелінійних рівнянь з одним невідомим типу $f(x)=0$ знаходимо використовуючи вбудовану функцію «Подбор параметра». Але спочатку для дослідження та оцінки кількості коренів рівняння та їх наближених значень будемо графік відповідної функції $y = f(x)$. У процесі розв'язання задачі це найбільш складний пункт, оскільки вибір меж зміни аргументу функції та крок його зміни зазвичай залишається за користувачем і вимагає розуміння суті досліджуваного процесу.

Приклад. Проілюструємо пошук коренів на прикладі рівняння $0,05x^2 + \sin(x) = 0,05$.

Спочатку досліджуємо поведінку функції $y(x) = 0,05x^2 + \sin(x) - 0,05$. Для цього формуємо таблицю її значень для $x \in [-8; 8]$ з кроком $\Delta x = 1$ і за результатами будемо відповідний їй графік.

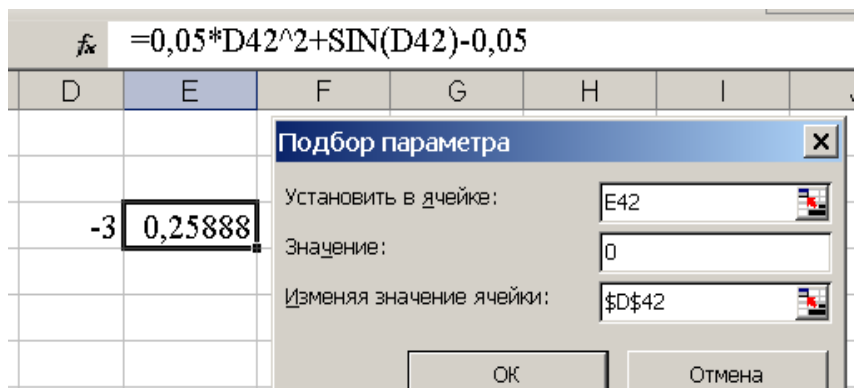


Бачимо, що перші два корені сумнівів не породжують, а поведінка функції в околі точки $x=4$ вимагає додаткового дослідження. Звузивши область зміни аргументу x формуємо ще одну таблицю та відповідний їй графік.



Тепер очевидно, що розв’язок рівняння має чотири корені і для уточнення їх числового значення застосуємо вбудовану функцію «Подбор параметра».

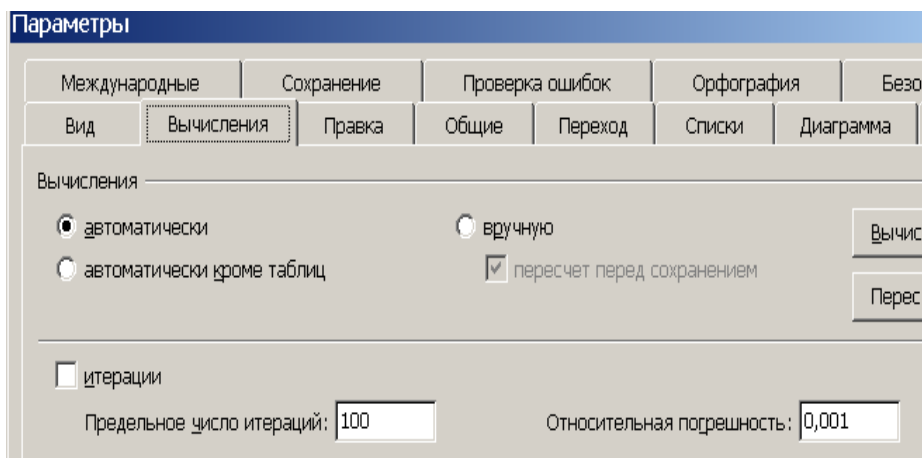
У клітину D42 заносимо початкове значення $x = -3$ (рис. нижче), передбачаючи уточнення (знаходження) першого на дійсній осі зліва–направо кореня; у клітину E42 – значення функції $= 0,05x^2 + \sin(x) - 0,05$, яке одночасно висвічується в рядку формул. Змінній x відповідає адреса клітини D42. Викликаємо функцію «Подбор параметра» і заповнюємо вікно згідно поданого нижче зразка.



Після натиску кнопки *Ok* отримане значення кореня відображається в клітині D42 ($-2,79$), а значення функції при цьому – в клітині E42 ($0,000146$).

	A	B	C	D	E	F
41						
42				-2,79	0,000146	

Такий «нуль за замовчуванням» (0,000146) не завжди влаштовує користувача. Для його «покращення» необхідно через пункти меню *Сервіс–Параметри–Вычисления* перейти у вікно *Параметры* і в пункті *Относительная погрешность* покращити точність обчислень, зменшивши допустиму похибку, яка «за умовчанням» завжди дорівнює 0,001. Ще раз застосувати функцію «Подбор параметра».



Дальше аналогічно застосувавши ще три рази функцію «Подбор параметра», задаючи кожного разу початкове значення якнайближче до шуканого кореня, отримуємо всі чотири бажаних значення

	A	B	C	D	E	F
43				x	$f(x)$	
44			$x1 =$	-2,79426	-2,9143E-16	
45			$x2 =$	0,049896	-2,0031E-13	
46			$x3 =$	3,97429	3,533E-11	
47			$x4 =$	4,555798	5,1001E-14	

Текст $x1 =$, $x2 =$, ... вводимо у відповідні клітини для більш наглядного подання результатів обчислень.

Питання для самоконтролю

- Яку вбудовану функцію використовуємо для знаходження числового значення коренів нелінійних рівнянь з одним невідомим?
- Як оцінити кількість коренів рівняння та їх наближені значення?
- Як виконати обчислення коренів рівняння $y(x) = 0$?
- Які способи розв'язання рівняння в MS EXCEL ви знаєте?
- Як змінити точність пошуку коренів?
- Опишіть алгоритм знаходження всіх коренів рівняння.
- Що таке «нуль за замовчуванням»? Як його «покращити»?

Рекомендовані завдання

Завдання 1. Вивести на екран таблицю значень функції і її аргументу та проілюструвати графічно:

$$а) y = \frac{\cos^2 2x}{2x^2 + 0.3}, 2.6 \leq x \leq 3.8, \Delta x = 0.2;$$

$$б) r = a \cos 0.7\varphi, 0 \leq \varphi \leq 2\pi, \Delta\varphi = 0.02, a = 0.72;$$

$$в) z = \frac{4 + 7x^3}{x^3 + 9\cos^2 x}, 0.8 \leq x \leq 3.8, \Delta x = 0.2;$$

$$г) y = \frac{\cos^2 3x}{6x^3 + 1}, 1.6 \leq x \leq 2.8, \Delta x = 0.2;$$

$$д) z = \frac{\arctg(x-0.5)}{5x+3}, 3.8 \leq x \leq 6.8, \Delta x = 0.2;$$

$$е) z = \frac{0.2 \lg x}{3x^3 - 1}, 0.9 \leq x \leq 6.8, \Delta x = 0.3;$$

$$е) y = \frac{x \sin 2x}{x^3 + 0.4}, 0.7 \leq x \leq 2.1, \Delta x = 0.2;$$

$$ж) f = \frac{3.1 \cos^2(2x-0.3)}{x^3 + 0.7}, 0.8 \leq x \leq 6.8, \Delta x = 0.4;$$

$$з) z = \frac{x + \sin(x/3)}{2x^2 - 0.6}, -1.6 \leq x \leq 2.8, \Delta x = 0.4;$$

$$и) y = \frac{e^{2x} - 1.2}{2x^3 + 3}, 1.8 \leq x \leq 3.4, \Delta x = 0.2;$$

$$і) f = \frac{e^{\sin x} + 1}{2x^2 + 1}, 0.2 \leq x \leq 1.9, \Delta x = 0.1;$$

$$к) z = \frac{|x| + x^2}{2 + x}, 0.6 \leq x \leq 8.2, \Delta x = 0.4;$$

$$л) z = \frac{e^{\cos x}}{2x^2 + 5}, 0.1 \leq x \leq 2.1, \Delta x = 0.1;$$

$$м) y = \frac{\ln|2x|}{x^2 + 3}, 0.1 \leq x \leq 1.8, \Delta x = 0.1.$$

Завдання 2. Побудувати графіки функцій $\rho = \psi(n, \varphi)$ у полярній системі координат при зміні аргументу φ в межах $[\alpha, \beta]$ з кроком h .

Варіант	Функція $\psi(\varphi)$	Діапазон та крок
<i>a</i>	$\varphi^{2/n}$	$\alpha=0; \beta=5\pi; h=0,025; n=1,2,\dots,5$
<i>б</i>	$2,5 \sin n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,01; n=1,2,\dots,5$
<i>в</i>	$2 + \cos n\varphi$	$\alpha=0; \beta=\pi; h=0,01; n=1,2,\dots,5$
<i>г</i>	$1 + 2 \sin n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>д</i>	$1 + \cos n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>e</i>	$1 + \sin n\varphi \cdot \cos n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>є</i>	$2 + \cos^2 n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>ж</i>	$1 + 2 \sin^2 n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>з</i>	$2 + \sin n\varphi + \cos n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>u</i>	$5/2 + \cos n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>i</i>	$2/3 + 2,3 \sin n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>к</i>	$1 + \sin n\varphi + \cos^2 n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>л</i>	$1 + 2,5 \sin(n+1)\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>м</i>	$1,6 + 2,3 \cos n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>н</i>	$1,5 + 2 \sin^3 n\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$
<i>о</i>	$2,2 + \cos(n+1)\varphi$	$\alpha=0; \beta=2\pi; h=0,02; n=1,2,\dots,5$

Завдання 3. Подати у вигляді таблиці значення аргументу та відповідне значення функції, результати зобразити графічно.

<i>a</i>	$y = \frac{\cos^2 x}{x^2 + 1}$	а) $3,8 \leq x \leq 7,6$; $\Delta x = 0,6$; б) $0,5 \leq x$, $\Delta x = 0,1$, $n = 9$.
<i>б</i>	$y = \frac{tg 0,5x}{x^3 + 7,5}$	а) $0,1 \leq x \leq 1,2$, $\Delta x = 0,1$; б) $0,5 \leq x$, $\Delta x = 0,05$, $n = 8$
<i>в</i>	$y = \frac{e^{2x} - 8}{x + 3}$	а) $-1 \leq x \leq 2,3$, $\Delta x = 0,7$; б) $1,5 \leq x$, $\Delta x = 0,3$, $n = 6$
<i>г</i>	$y = \frac{x + \cos 2x}{3x}$	а) $2,3 \leq x \leq 5,4$, $\Delta x = 0,8$, б) $x \geq 1,2$, $\Delta x = 0,2$, $n = 7$
<i>д</i>	$y = \frac{x + \cos 2x}{x + 2}$	а) $0,2 \leq x \leq 10$, $\Delta x = 0,8$; б) $x \geq 0,6$, $\Delta x = 1,5$, $n = 6$
<i>e</i>	$y = \frac{\cos^3 t^2}{1,5t + 2}$	а) $2,3 \leq t \leq 7,2$, $\Delta t = 0,8$; б) $t \geq 0$, $\Delta t = 0,3$, $n = 5$
<i>є</i>	$z = \frac{x^3 + 2x}{3 \cos \sqrt{x} + 1}$	а) $0 \leq x \leq 2$, $\Delta x = 0,4$; б) $x \geq 0,3$, $\Delta x = 0,8$, $n = 7$
<i>ж</i>	$z = \frac{t + \sin 2t}{t^2 - 3}$	а) $2,4 \leq t \leq 6,9$, $\Delta t = 0,4$; б) $t \geq 3,1$, $\Delta t = 0,8$, $n = 6$
<i>з</i>	$y = \frac{x^3 - 2}{3 \ln x}$	а) $4,5 \leq x \leq 16,4$, $\Delta x = 2,2$; б) $x \geq 2$, $\Delta x = 1,5$, $n = 5$
<i>u</i>	$z = \frac{2,3t + 8}{ 2 \cos t + 1}$	а) $0 \leq t \leq 6,5$, $\Delta t = 1,1$; б) $t \geq 0,4$, $\Delta t = 0,9$, $n = 7$
<i>i</i>	$y = \frac{\arccos x}{2x + 1}$	а) $0,1 \leq x \leq 0,9$, $\Delta x = 0,1$; б) $x \geq 0$, $\Delta x = 0,2$, $n = 4$
<i>к</i>	$y = \frac{5tg(x + 7)}{(x + 3)^2}$	а) $1,2 \leq x \leq 6,3$, $\Delta x = 0,2$; б) $x \geq 0,2$, $\Delta x = 0,1$, $n = 5$
<i>л</i>	$y = \frac{1,5t - \ln 2t}{3t + 1}$	а) $2,5 \leq t \leq 9$, $\Delta t = 0,8$; б) $t \geq 0,8$, $\Delta t = 1,2$, $n = 6$
<i>м</i>	$y = \frac{2,5x^3}{e^{2x} + 2}$	а) $0 \leq x \leq 0,5$, $\Delta x = 0,1$; б) $x \geq -0,8$, $\Delta x = 0,25$, $n = 6$
<i>н</i>	$y = \frac{3x - 2}{2 \arctg x + 1}$	а) $3,2 \leq x \leq 5,2$, $\Delta x = 0,4$; б) $x \geq 2,5$, $\Delta x = 0,6$, $n = 5$
<i>o</i>	$y = \frac{5 \lg x}{x^2 - 1}$	а) $1,2 \leq x \leq 3,8$, $\Delta x = 0,4$; б) $x \geq 2$, $\Delta x = 1,5$, $n = 8$
<i>n</i>	$z = \frac{6x + 4}{\sin 3x - x}$	а) $2,3 \leq x \leq 7,8$, $\Delta x = 0,9$; б) $x > 2,8$, $\Delta x = 0,3$, $n = 6$

<i>p</i>	$z = \frac{2 \sin^2(x+2)}{x^2 + 1}$	а) $7,2 \leq x \leq 12, \Delta x = 0,5$; б) $x \geq 0, \Delta x = 0,1, n = 5$
<i>c</i>	$y = \frac{(3x+2)^2}{\sin x + 3}$	а) $4,8 \leq x \leq 7,9, \Delta x = 0,4$; б) $x \geq 0,2, \Delta x = 0,7, n = 6$
<i>m</i>	$y = \frac{2 \sin^3 x}{3 x + 1}$	а) $-1 \leq x \leq 1, \Delta x = 0,25$; б) $x \geq -2,5, \Delta x = 0,15, n = 6$

Завдання 4. Побудувати графік функції $y = f(x)$ на заданому проміжку. Розв'язати рівняння $f(x) = 0$ з точністю $\varepsilon = 10^{-4}$ застосовувавши функцію Підбір параметра.

Варіант	$f(x)$	Варіант	$f(x)$
<i>a</i>	$e^{x-1} - x^3 - x,$ $x \in [0, 1]$	<i>з</i>	$0.25x^3 + x - 2,$ $x \in [0, 2]$
<i>б</i>	$x - \frac{1}{3 + \sin(3.6x)},$ $x \in [0, 1]$	<i>и</i>	$\arccos \frac{1-x^2}{1+x^2} - x,$ $x \in [2, 3]$
<i>в</i>	$\arccos x - \sqrt{1-0.3x^3},$ $x \in [0, 1]$	<i>i</i>	$3x - 4 \ln x - 5,$ $x \in [2, 4]$
<i>г</i>	$\sqrt{1-0.4x^2} - \arcsin x,$ $x \in [0, 1]$	<i>к</i>	$e^x - e^{-x} - 2,$ $x \in [0, 1]$
<i>д</i>	$3x - 14 + e^x - e^{-x},$ $x \in [1; 3]$	<i>л</i>	$\sqrt{1-x} - \operatorname{tg} x,$ $x \in [0, 1]$
<i>e</i>	$\sqrt{2x^2 + 1.2 - \cos x} - 1,$ $x \in [0, 1]$	<i>м</i>	$1 - x + \sin x - \ln(1+x),$ $x \in [0, 2]$
<i>є</i>	$\cos\left(\frac{2}{x}\right) - 2 \sin\left(\frac{1}{x}\right) + \frac{1}{x},$ $x \in [1, 2]$	<i>н</i>	$x^5 - x - 0,2,$ $x \in [1, 2]$
<i>ж</i>	$0.1x^2 - x \ln x,$ $x \in [1, 2]$	<i>о</i>	$\ln x + x - 2 = 0,$ $x \in [0, 4]$

Завдання 5. Для заданого поліному $g(x)$:

- дослідити на наявність коренів, побудувавши графік функції $y = g(x)$;
- розв'язати рівняння $g(x) = 0$ з використанням функції Підбір параметра.

Варіант	$g(x)$	Варіант	$g(x)$
а	$x^4 - 2x^3 + x^2 - 12x + 20$	з	$x^4 + x^3 - 17x^2 - 45x - 100$
б	$x^4 + 6x^3 + x^2 - 4x - 60$	и	$x^4 - 5x^3 + x^2 - 15x + 50$
в	$x^4 - 14x^2 - 40x - 75$	і	$x^4 - 4x^3 - 2x^2 - 20x + 25$
г	$x^4 - x^3 + x^2 - 11x + 10$	к	$x^4 + 5x^3 + 7x^2 + 7x - 20$
д	$x^4 - x^3 - 29x^2 - 71x - 140$	л	$x^4 - 7x^3 + 7x^2 - 5x + 100$
е	$x^4 + 7x^3 + 9x^2 + 13x - 30$	м	$x^4 + 10x^3 + 36x^2 + 70x + 75$
є	$x^4 + 3x^3 - 23x^2 - 55x - 150$	н	$x^4 + 9x^3 + 31x^2 + 59x + 60$
ж	$x^4 - 6x^3 + 4x^2 + 10x + 75$	о	$x^4 + 7x^3 + 9x^2 + 13x - 30$

Завдання 6. Побудувати таблицю значень та графік функції на заданому проміжку з використанням логічної функції.

$$а \quad w = \begin{cases} y + \sin y, & -6.5 < y < 0.5, \\ \ln(y + \sqrt[3]{y}), & 0.5 \leq y \leq 8; \Delta y = 0.5. \end{cases}$$

$$б \quad x = \begin{cases} 1.26^v + v, & 0 \leq v < 0.1, \\ \operatorname{arctg}(v + 0.4), & 0.1 \leq v < 4; \Delta v = 0.1. \end{cases}$$

$$в \quad f = \begin{cases} y + 0.1 \cos y, & -2 \leq y \leq 0.5, \\ \ln(y + \sqrt{y} + 0.6), & 0.5 < y < 3; \Delta y = 0.5. \end{cases}$$

$$г \quad y = \begin{cases} \sin x + e^x, & -2 \leq x \leq 0, \\ \operatorname{arctg}(x - 0.3), & 0 < x \leq 3; \Delta x = 0.5. \end{cases}$$

$$\partial \quad w = \begin{cases} z - \sin z, & -2 \leq z \leq 0.5, \\ \operatorname{arctg}(z + \ln(z + 0.2)), & 0.5 < z \leq 3; \Delta z = 0.5. \end{cases}$$

$$e \quad v = \begin{cases} t + \cos t, & 0 \leq t \leq 0.5 \\ \operatorname{arctg}(t + \ln t), & 0.5 < t \leq 2; \Delta t = 0.3 \end{cases}$$

$$\epsilon \quad y = \begin{cases} \operatorname{arcctg} x + e^x, & 0 \leq x \leq 0.5, \\ \ln(x + \sin x), & 0.5 < x \leq 8; \Delta x = 0.5. \end{cases}$$

$$\mathcal{K} \quad w = \begin{cases} 0.3^v - v^2 + \cos v, & -3 < v, \\ \operatorname{ctg}(0.34v - 0.2), & 1 < v \leq 7; \Delta v = 1. \end{cases}$$

$$3 \quad z = \begin{cases} x^3 + \sin x, & 0 \leq x \leq 0.3, \\ \operatorname{arcctg}(x + \ln x), & 0.3 < x \leq 2; \Delta x = 0.3. \end{cases}$$

$$u \quad w = \begin{cases} 0.6v - 0.3^v, & -2 < v \leq 0.3, \\ \ln(v + \sqrt{v \cos v}), & 0.3 < v \leq 5; \Delta v = 0.5. \end{cases}$$

$$i \quad u = \begin{cases} x - 0.8 \sin x, & 0 \leq x < 2.2, \\ \operatorname{arctg}(\ln x + 0.3), & 2.2 \leq x \leq 3; \Delta x = 0.4. \end{cases}$$

$$\kappa \quad v = \begin{cases} \cos z - z, & 0 \leq z < 0.5, \\ \ln(z + \sqrt{z}), & 0.5 < z \leq 7; \Delta z = 4. \end{cases}$$

$$\lambda \quad u = \begin{cases} 1.3t - \sin t, & -4 \leq t < 0, \\ \lg(t + \sqrt{t}), & 0 < t \leq 4; \Delta t = 0.5. \end{cases}$$

$$\mathcal{M} \quad u = \begin{cases} 0.2t + \operatorname{arctg} t, & -2 \leq t \leq 0, \\ \operatorname{arcctg}(0.25t), & 0 < t \leq 5; \Delta t = 0.8. \end{cases}$$

$$H \quad y = \begin{cases} \operatorname{arcctg} z + z, & -2 \leq z < 0, \\ \lg z + \sqrt{z}, & 0 < z \leq 5; \Delta z = 0.5. \end{cases}$$

$$o \quad r = \begin{cases} z + \cos z, & -1 \leq z \leq 0, \\ \operatorname{arctg}(z + \ln z), & 0 < z \leq 1; \Delta z = 0.4. \end{cases}$$

$$n \quad w = \begin{cases} v^2 + \sqrt[3]{v}, & 0 \leq v \leq 0.5, \\ \ln(v + \sin v), & 0.5 < v \leq 8; \Delta v = 0.5. \end{cases}$$

$$p \quad y = \begin{cases} x - e^x, & -2 \leq x < 2, \\ \operatorname{arctg}(x + \sqrt{x} - 1.4), & 2 \leq x \leq 5; \Delta x = 0.5. \end{cases}$$

$$c \quad t = \begin{cases} 1.3y + \sin y, & 0 \leq y \leq 0.3, \\ \operatorname{arctg}(y + \sqrt{y}), & 0.3 < y \leq 2; \Delta y = 0.3. \end{cases}$$

$$m \quad x = \begin{cases} w + \cos w, & 0 \leq w < 0.5, \\ \operatorname{arctg} w - \ln(w + \sqrt{w}), & 0.5 \leq w \leq 2; \Delta w = 0.2. \end{cases}$$

$$y \quad t = \begin{cases} x^2 - e^x, & 0 \leq x \leq 0.4, \\ \ln(\operatorname{arctg} x + x), & 0.4 < x \leq 2; \Delta x = 0.2. \end{cases}$$

Завдання 7. Побудувати таблицю значень та графік функції $y = f(x)$ на проміжку $x \in [a, b]$ з кроком h .

Варіант	Функція	Діапазон	Крок
<i>a</i>	$f(x) = \begin{cases} 2x + 4 & \text{для } x < -1 \\ 1 - \sin(\pi x/3) & \text{для } -1 \leq x < 0 \\ \cos x & \text{для } 0 \leq x < \pi/2 \\ (1 - 2x) \sin x & \text{для } x \geq \pi/2 \end{cases}$	$[-2; 5]$	0,2
<i>б</i>	$f(x) = \begin{cases} \sqrt[3]{x^2} & \text{для } x \leq 1 \\ 1 & \text{для } 1 < x \leq 2 \\ 1,5 - 1/ x & \text{для } 2 < x \leq 4 \end{cases}$	$[-4; 4]$	0,3

<i>в</i>	$f(x) = \begin{cases} 2x-2 & \text{для } x > 2 \\ 1+(1-x)^2 & \text{для } 1 < x \leq 2 \\ x & \text{для } x < 1 \\ -(x+2)^3 & \text{для } x < -1 \end{cases}$	$[-3; 3]$	0,2
<i>г</i>	$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + x & \text{для } -1 < x \leq 0 \\ \sqrt{x} & \text{для } 0 < x < 1 \\ -x^2 + 2 & \text{для } 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$	$[-2; 2]$	0,1
<i>д</i>	$f(x) = \begin{cases} 2 \cos x & \text{для } x \leq 1 \\ 4,5 - \ln x^2 & \text{для } x > 3 \\ 0,2x^2 & \text{для всіх інших} \end{cases}$	$[-5; 5]$	0,2
<i>е</i>	$f(x) = \begin{cases} (x +1)^2 & \text{для } x \leq 1 \\ 0,25x^2 & \text{для } 1 < x \leq 2 \\ \sqrt[3]{(x -1)^2} & \text{для } 2 < x \leq 4 \end{cases}$	$[-4; 4]$	0,2
<i>є</i>	$f(x) = \begin{cases} 3(1-e^{-x})x^3 & \text{для } x > 0 \\ -4x^2 & \text{для } -\pi/2 \leq x \leq 0 \\ (x+\pi/2)^2 - 8,9 & \text{для } x < -\pi/2 \end{cases}$	$[-3; 2]$	0,2
<i>ж</i>	$f(x) = \begin{cases} \sqrt{-x^3} - 2 & \text{для } x \leq -2 \\ (x/2)^x & \text{для } -2 < x \leq 1 \\ (x-1)^2 + 0,5 & \text{для } x \geq 1 \end{cases}$	$[-4; 3]$	0,2
<i>з</i>	$f(x) = \begin{cases} x & \text{для } x \leq 1 \\ x^2 & \text{для } 1 < x \leq 2,5 \\ 6,25\sqrt{ x -1,5} & \text{для } x > 2,5 \end{cases}$	$[-5; 5]$	0,2
<i>и</i>	$f(x) = \begin{cases} 0,1x^2 & \text{для } x > \pi \\ e^{x-\pi} - 1 & \text{для } 0 < x \leq \pi \\ 3^x \cos x + 2 & \text{для } x \leq 0 \end{cases}$	$[-\pi; 2\pi]$	0,3

<i>i</i>	$f(x) = \begin{cases} x^2 - 4x + 5 & \text{для } x \leq 2 \\ 3 - x & \text{для } 2 < x \leq 3 \\ 0,2(x^3 - 27) & \text{для } x > 3 \\ 8,5(x + 4) & \text{для } x < -2 \end{cases}$	$[-4; 4]$	0,2
<i>к</i>	$f(x) = \begin{cases} e^{2x} x^3 - \pi/5 & \text{для } x \leq \pi/4 \\ 2x^2 - 3x + 2,51 & \text{для } \pi/4 < x < \pi \\ 0,3176(x - 1,5) & \text{для } x < -\pi/4 \\ 13,138 & \text{для } x \geq \pi \end{cases}$	$[-2; 5]$	0,3
<i>л</i>	$f(x) = \begin{cases} \sin x & \text{для } x \leq \pi/2 \\ 1 + \cos x & \text{для } \pi/2 < x \leq \pi \\ 2(x - \pi) & \text{для всіх інших} \end{cases}$	$[-6; 6]$	0,3
<i>м</i>	$f(x) = \begin{cases} 2 \cos x & \text{для } x \leq 1 \\ 4,5 - \ln x^2 & \text{для } x > 3 \\ 0,2x^2 & \text{для всіх інших} \end{cases}$	$[-5; 5]$	0,2
<i>н</i>	$f(x) = \begin{cases} 4 \cos^2 x^3 - 30 & \text{для } x \leq \pi/2 \\ 4(x + \pi)^2 & \text{для } \pi/2 < x < \pi \\ 0 & \text{для } x \geq \pi \end{cases}$	$[-6; 5]$	0,3
<i>о</i>	$f(x) = \begin{cases} 2\sqrt{x+2} + 1 & \text{для } x \leq -2 \\ 0,5x & \text{для } -2 < x < 1 \\ (x-1)^2 + 0,5 & \text{для } x \geq 1 \end{cases}$	$[-4; 3]$	0,2

Література

1. Кундрат А. М., Кундрат М. М. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2015. 252 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1760/1/734733%20zah.pdf>

2. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підручник. За ред. Г. А. Шинкаренко, О. В. Шишова, 2-ге вид. К. : Каравела, 2008. 640 с.