10(11) ІНФОРМАТИКА

Рівень стандарту

Розв’язування задач із різних предметних галузей. Практична робота 3

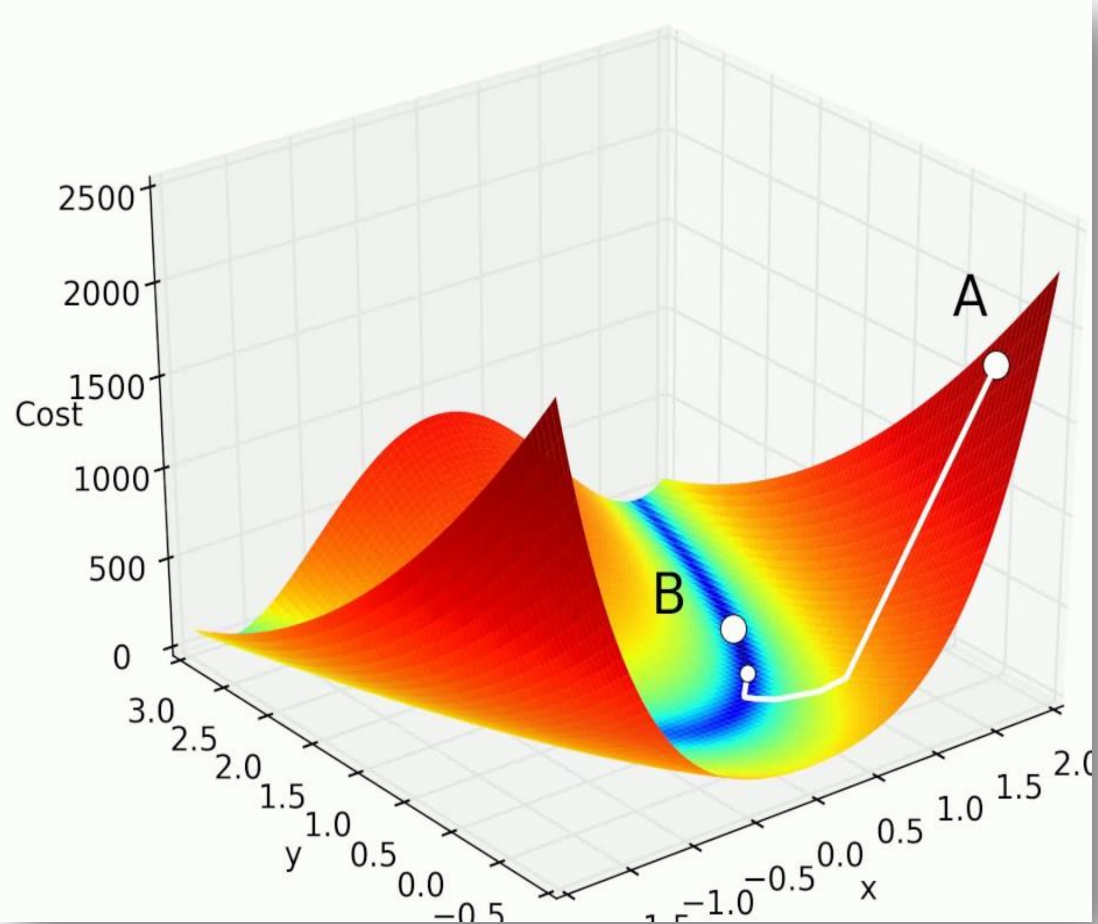
За навчальною програмою 2018 року

Урок 18

teach-inf.at.ua

Розв'язування задач із різних предметних галузей

Програмна система Scilab є корисним програмним продуктом для розв'язування різних обчислювальних завдань і дає змогу візуально відображати результати обчислень. Scilab надає широкі можливості зі створення й редагування різних видів графіків і поверхонь.



Розглянемо можливості пакета Scilab для розв'язування нелінійних рівнянь і пошуку мінімуму функції.

Побудова графіків функції однієї змінної

Scilab містить набір функцій для графічного подання інформації. Функція plot призначена для побудови графіка функції y = f(x). Загальний вигляд команди:

plot (x, y)

x, y	**два вектори однакового розміру.**

Вектор значень x має бути заданий перед використанням у функції plot.

Побудова графіків функції однієї змінної

Задати заголовок графіка, найменування осей можна за допомогою функції:

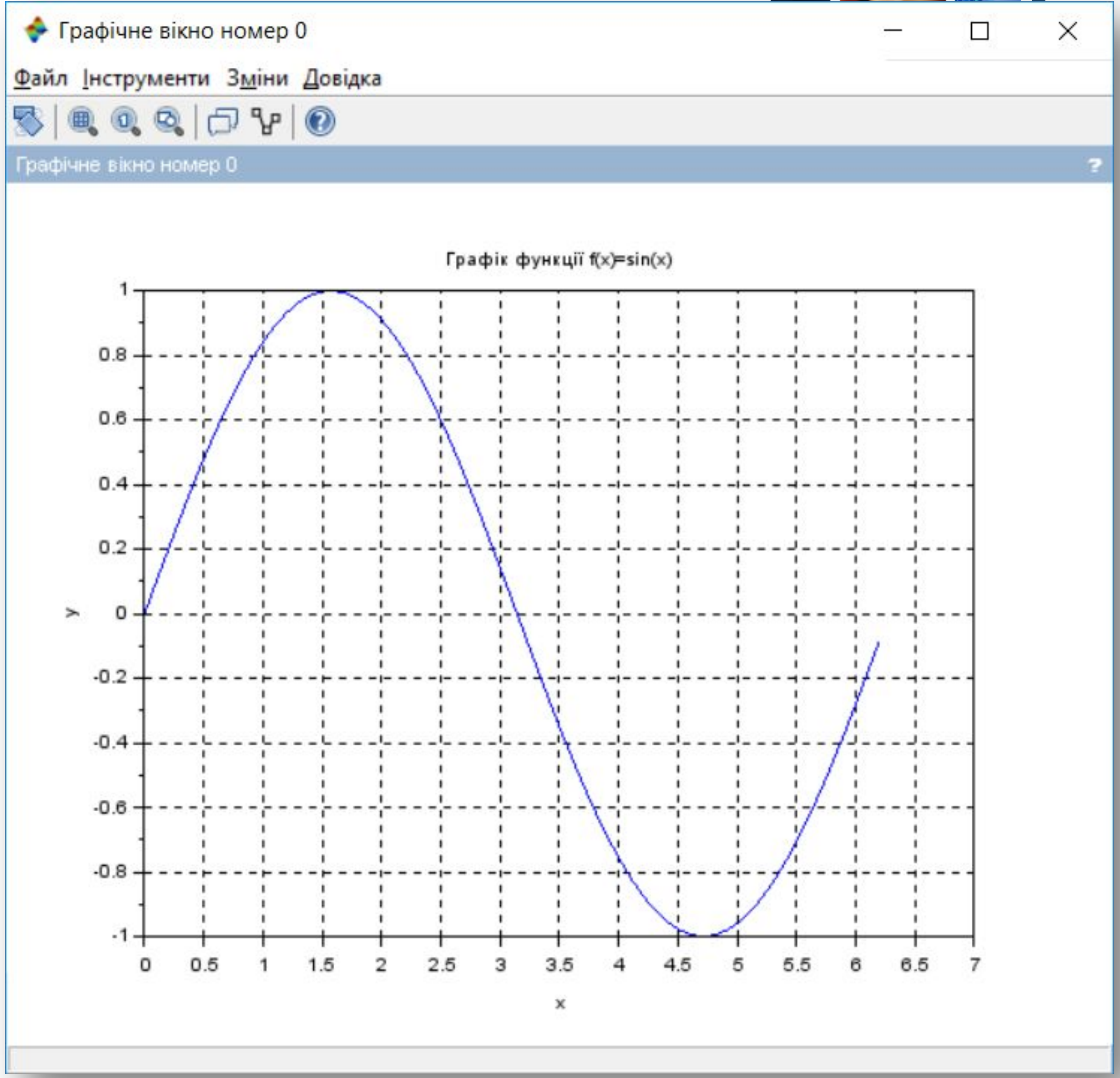
xtitle(caption, xcap, ycap)

caption	***заголовок графіка, xcap, ycap — підписи осей X, Y.***

Побудова графіків функції однієї змінної

Побудова синусоїди:

```
-->x=0:0.1:2*%pi';
--> plot(x,sin(x));
--> xtitle('Графік функції f(x)=sin(x)','x', 'y');
--> xgrid; // побудова ліній сітки
```



Розв'язування нелінійних рівнянь

Ми вже розглянули функцію roots(f(x)), яку застосовують для пошуку коренів рівняння f(x) = 0, де f(x) є поліномом.

Але існують рівняння, які не можна розв'язувати алгебраїчними методами. Для розв'язування таких рівнянь існують методи наближених обчислень.

Розв'язування нелінійних рівнянь

Для наближеного обчислення кореня нелінійного рівняння f(x) = 0 спочатку необхідно визначити інтервал [a,b], на якому існує єдиний корінь рівняння. Визначити такий інтервал можна, наприклад, за графіком функції f(x). Після цього в Scilab для розв'язування таких рівнянь застосовують функцію

fsolve(x0,f)

x0	***початкове наближення кореня рівняння — (x_0 є [a,b])***
f	***функція, що описує ліву частину рівняння f(x) = 0.***

Розв'язування нелінійних рівнянь

Знайти корінь рівняння $x^5 - x^3 + 1 = 0$ на інтервалі [—1.5;1.5]. Відомо, що в даному інтервалі рівняння має один корінь. Опишемо функцію $f(x) = x^5 - x^3 + 1$, і задамо початкове наближення кореня -1.5:

```
-->function y=f(x)
-->y=x.^5-x.^3+1;
->endfunction
-->x=fsolve(1.5,f)
```

Отримуємо відповідь:

```
->x=fsolve(-1.5,f)
x =     -1.2365057
```

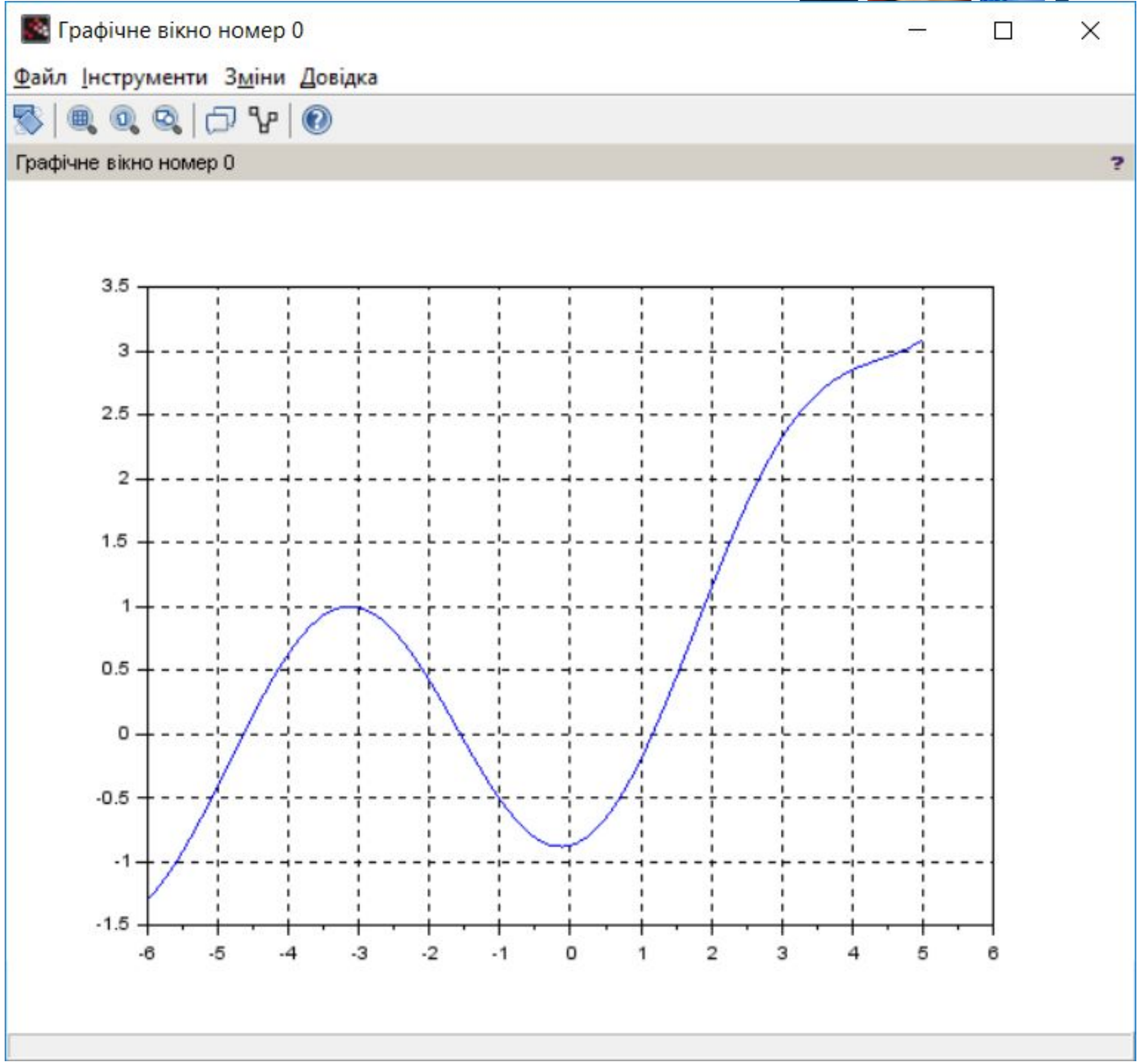
Розв'язування нелінійних рівнянь

Знайти корені рівняння:

$$(0,2x + 0.5)^3 = \cos x$$

на інтервалі [—6; 5].

```
-->function y=f(x) // опис функції
--> y=(0.2*x+0.5)^3-cos(x)
--> endfunction
--> x=-6:0.1:5; // побудова графіка функції
--> plot(x,f(x))
--> xgrid();
```



Розв'язування нелінійних рівнянь

На графіку видно, що на зазначеному інтервалі рівняння має три корені. В такому випадку початкові наближення можна задати у вигляді вектора й викликати функцію один раз:

```
-->x=fsolve([-5;-2;1],f)
x =
-4.956089
-1.5334163
1.0443216
```

Пошук мінімуму функції однієї змінної

Розглянемо пошук локального мінімуму функції однієї змінної як найпростішу оптимізаційну задачу.

Для знаходження значення мінімуму функції у Scilab існує функція:

[fmin,xmin]=optim(cst,x0)

x0	***масив початкових наближень довжиною n.***

Функція повертає значення мінімуму функції (fmin) і точку, в якій функція досягає цього значення (xmin).

Пошук мінімуму функції однієї змінної

Головною особливістю функції *optim* є структура функції *cst*, яка має бути такою:

```
function [f,g,ind]= cst (x,ind)
f=<функція, мінімум якої шукаємо>
g=<похідна функції f>
endfunction
```

Значення параметра *ind* є внутрішнім параметром для зв'язку між:

optim	i	est

Пошук мінімуму функції однієї змінної

Знайти мінімум функції f(x) = (0,2x + 0.5)³ — cosx на інтервалі [— 5;5]. Виконаємо команди:

```
-->function y=fm(x)
-->y=(0.2*x+0.5)^2-cos(x);
-->endfunction
-->function[f,g,ind]=cst(x,ind)
-->f=fm(x)
-->g=numderivative(fm,x)
-->endfunction
-->x0=-2; // Початкове наближення точки мінімуму
-->[fmin,xmin]=optim(cst,xo)    // виклик функції optim для пошуку точки (fmin,xmin)
xmin =  -0.1861794
fmin  =  -0.7685680
```

Пошук мінімуму функції однієї змінної

Для пошуку максимуму функції f(x) треба застосувати функцію optim для функції -f(x).

Як видно з прикладів, перед пошуком коренів нелінійного рівняння або мінімуму функції доцільно побудувати графік функції f(x).

Аналіз графіка функції дає змогу визначити, скільки коренів існує на вказаному інтервалі, дібрати початкове наближення, що суттєво впливає на результат.

Питання для самоперевірки

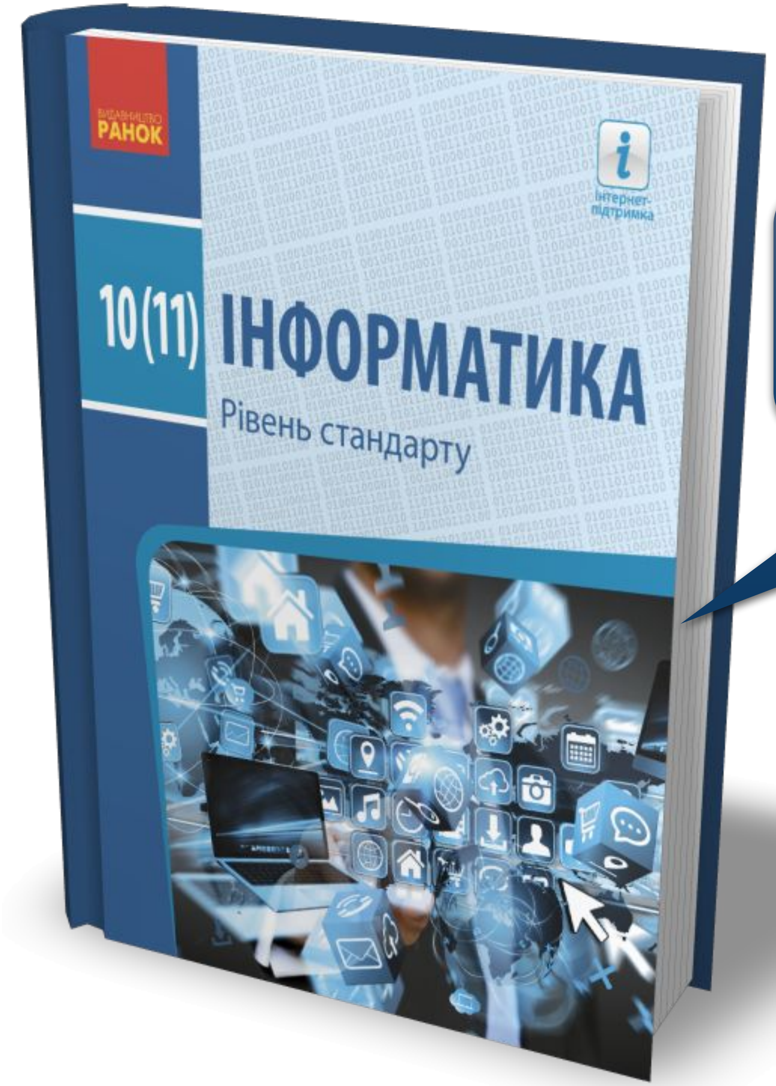
1. ***Поясніть алгоритм побудови графіка функції.***
2. ***Поясніть відмінності між областями застосування функцій roots(f) і fsolve(x,f).***
3. ***Функцію f(x) описано в такий спосіб:***

```
function y=f (x)
y= x^з +2*x^2 - 3*x+1;
endfunction
```

Опишіть функцію est, яка буде використана як параметр у разі виклику функції optim(cst,xO), для знаходження значення мінімуму функції f(x).

Розділ 2
§ 18

Домашнє завдання

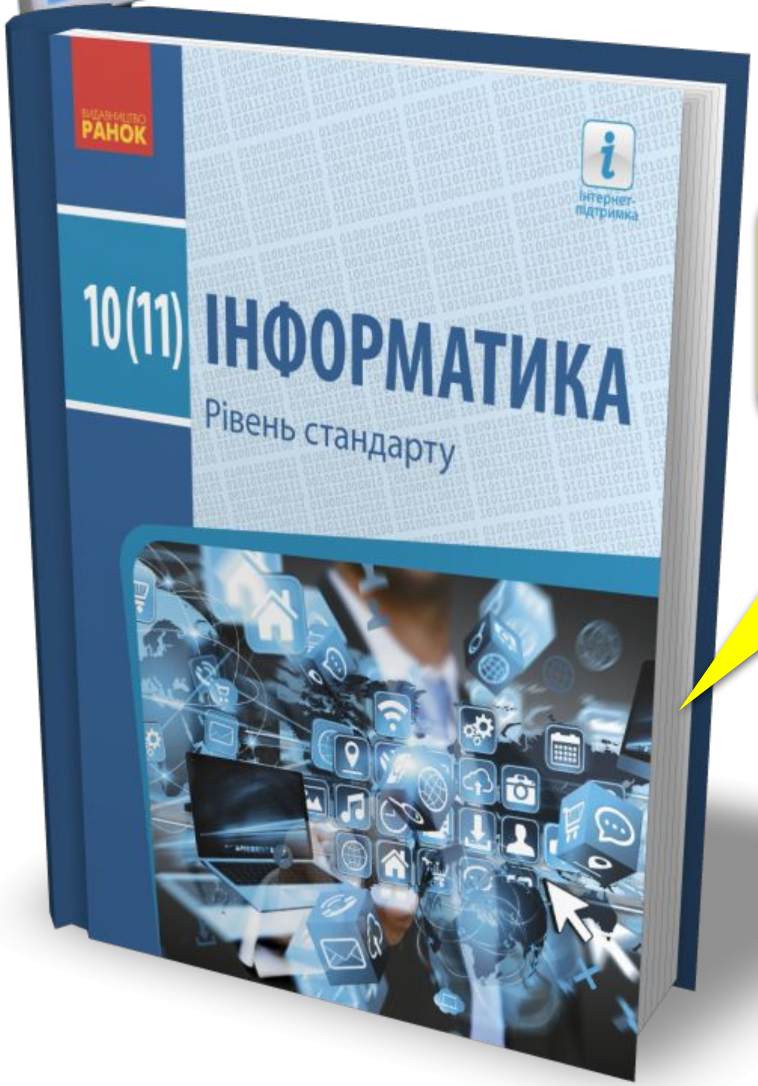


Проаналізувати
§ 18, ст. 99-104

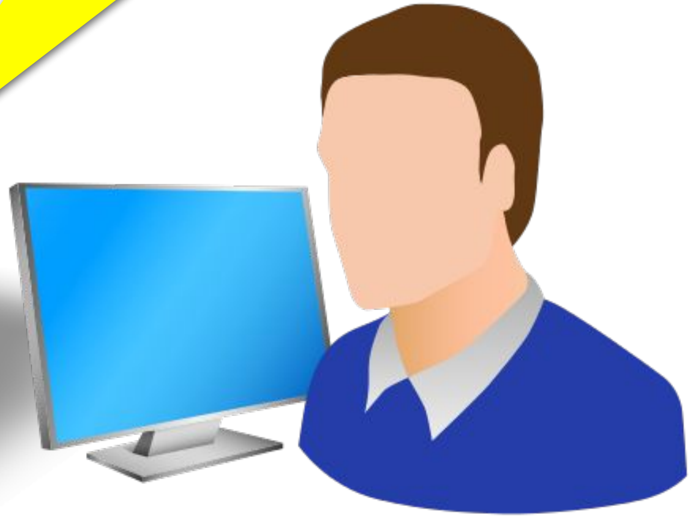
Практична робота 3

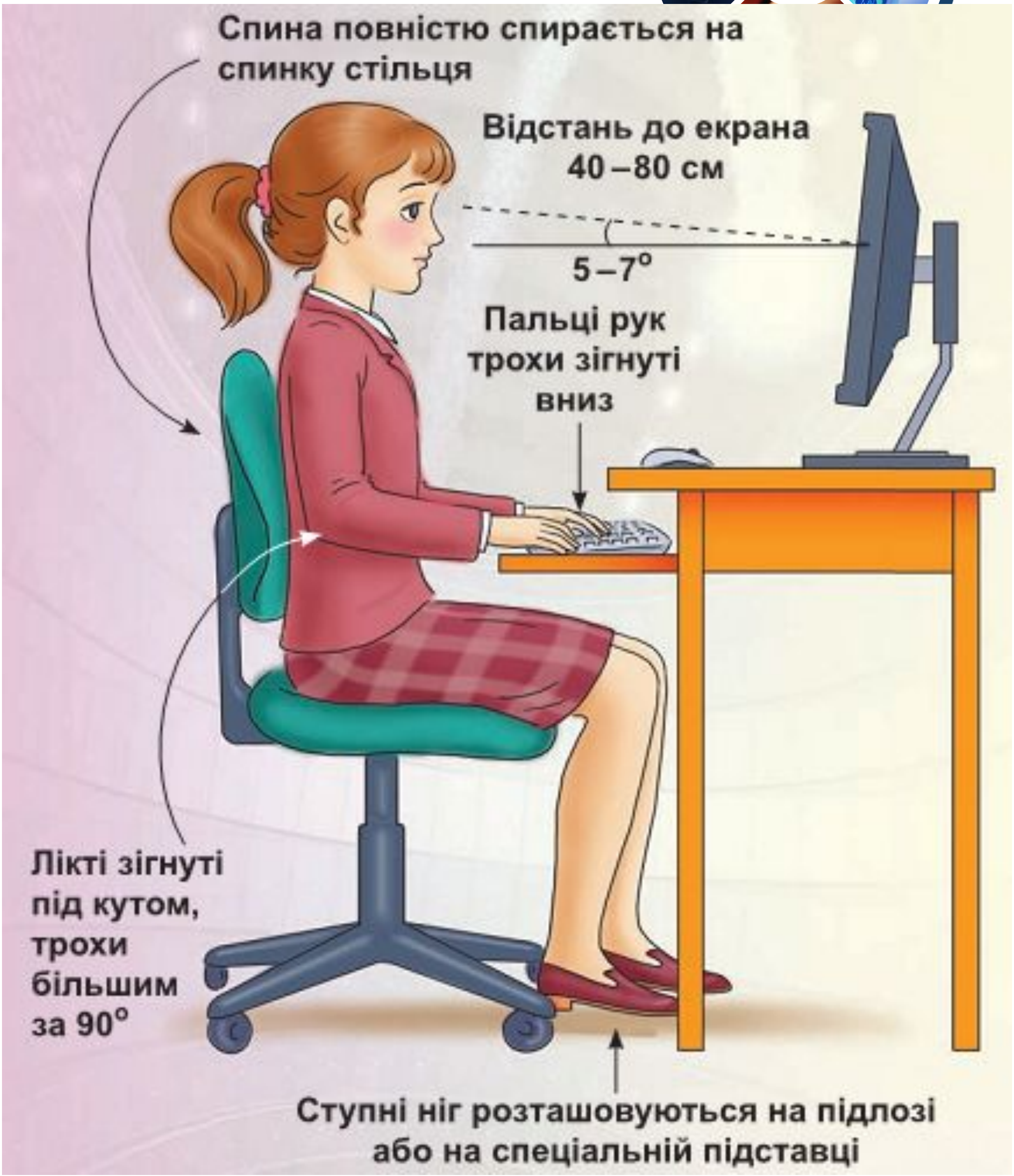
Обчислення статистичних характеристик засобами MS Excel і Scilab

Працюємо за комп’ютером



Сторінка 103-104





Дякую за увагу!

За навчальною програмою 2018 року

Урок 18

teach-inf.at.ua