



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ćwiczenie nr 3

Obliczenia numeryczne oraz tworzenie wykresów w Excelu



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Medyczny

PRACOWNIA KOMPUTEROWA



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wstęp

W dzisiejszej medycynie umiejętność analizy danych oraz wizualizacji wyników jest nieodzownym elementem pracy lekarza i naukowca. Coraz większa ilość informacji klinicznych, badań diagnostycznych i wyników badań naukowych wymaga sprawnego posługiwania się narzędziami do analizy danych. Microsoft Excel oferuje szerokie możliwości w zakresie obliczeń numerycznych oraz tworzenia różnorodnych wykresów.

Formuły są podstawą pracy w Excelu i pozwalają na automatyzację obliczeń, od prostych działań arytmetycznych po złożone analizy danych. Funkcje z kolei są gotowymi narzędziami ułatwiającymi wykonywanie często spotykanych obliczeń, takich jak sumowanie, średnia, wartości logiczne czy statystyki.

Kroki wprowadzania formuł:

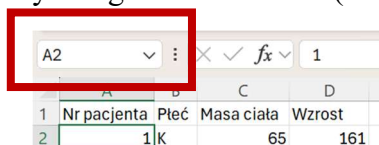
1. Zaznacz komórkę, w której chcesz wprowadzić formułę.
2. Rozpocznij wpisywanie formuły od znaku równości (=).
3. Wpisz operatory matematyczne lub funkcje. Możesz używać prostych operatorów takich jak: + - * /

Przykład: =A1 + B1 doda wartości z komórek A1 i B1.

4. Wykorzystaj funkcje Excela, aby uprościć obliczenia. Funkcje są wbudowanymi formułami w Excelu do wykonywania specyficznych zadań.

Przykład: Aby obliczyć sumę wartości w zakresie komórek od A1 do A10, wpisz =SUM(A1:A10).

5. Używaj odwołań do komórek. Możesz odwoływać się do wartości innych komórek, wpisując ich adresy. Np. =A1 * B1 pomnoży wartości z komórek A1 i B1. Możesz również sam nazywać komórki: w tym celu zaznacz komórkę lub zakres komórek i zmień nazwę w prawym górnym rogu nad arkuszem (zatwierdź naciskając Enter):



6. Kopiuj formuły do innych komórek. Aby skopiować formułę, kliknij w komórkę z formułą, a następnie przeciągnij mały kwadrat w prawym dolnym rogu tej komórki do innych komórek. Przy kopiowaniu w dół i górę Excel automatycznie przenumerowuje wiersze. Przy kopiowaniu w lewo i prawo Excel automatycznie przenumerowuje kolumny. Aby zablokować przenumerowywanie użyj znacznika \$ przed blokowanym numerem/literą. Np. \$A\$1 spowoduje kopiowanie wartości z komórki A1 bez przenumerowywania ani jej wierszy ani kolumn.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Przykłady formuł:

- Proste dodawanie: =A1 + A2
- Średnia z kilku komórek: =AVERAGE(A1:A5)
- Maksymalna wartość w zakresie: =MAX(B1:B10)
- Warunkowe obliczenie: =IF(A1 > 10, "Dużo", "Mało")

Wskazówki:

- Używaj funkcji "Podpowiedzi" Excela, która pomaga, gdy zaczynasz pisać nazwę funkcji, sugerując odpowiednie opcje.
- Upewnij się, że nie pomijasz znaku równości, inaczej Excel potraktuje wpis jako tekst, a nie formułę. Jednakże jeśli chcesz wymusić aby Excel nie traktował pola jako liczbę tylko jako tekst to poprzedź wpisywany tekst apostrofem: ‘
- Możesz stosować formuły zarówno z odniesieniami bezpośrednimi do komórek, jak i całymi zakresami (np. A1:A10). Możesz również używać w formułach samodzielnie nadane nazwy jak pokazano w punkcie 5.
- Aby automatycznie dopasować szerokość kolumny możesz wykonać dwuklik pomiędzy nazwami kolumn (pojawi się kursor w kształcie czarnych strzałek) za numerem kolumny, który chcemy dopasować:

B	C	D	E
Płeć	Masa ciała	Wzrost	
K	65	161	

To samo można wykonać dla wysokości wierszy dwuklikając pomiędzy numerami wierszy, za numerem który chcemy dopasować.

Cel

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z podstawowymi funkcjami obliczeniowymi oraz narzędziami do wizualizacji danych w programie Excel. Studenci nauczą się:

- Wykonywać obliczenia numeryczne: korzystać z formuł i funkcji Excela do obliczeń na danych medycznych (np. obliczanie wskaźników BMI, średnich wartości parametrów laboratoryjnych).
- Przetwarzać i analizować dane medyczne: filtrować, sortować oraz grupować dane w celu ich lepszej interpretacji.
- Tworzyć wykresy: generować różnorodne wykresy (słupkowe, liniowe, kołowe, itp.) w celu prezentacji wyników badań i porównań danych pacjentów, co ułatwi wyciąganie wniosków klinicznych.
- Interpretować wyniki na wykresach: zrozumieć, jak dobrać odpowiedni typ wykresu do charakteru danych, jak czytać wykresy oraz jak prezentować wyniki w sposób czytelny i profesjonalny.



Przebieg ćwiczenia

1. Korzystanie z formuł

Pobierz plik BMI_cw3.xlsx (link do pliku poda prowadzący) i zapisz go na własną nazwę np. NAZWISKO_IMIĘ_WM_ST_BMI_ĆW_3.xlsx

Oblicz wskaźnik masy ciała (BMI) dla grupy pacjentów podanej w tym pliku według wzoru:

$$\text{BMI} = \frac{\text{waga } kg}{\text{wzrost}^2 m^2}$$

Tabela zawiera cztery kolumny:

Kolumna A: Numer pacjenta.

Kolumna B: Płeć pacjenta.

Kolumna C: "Masa ciała (kg)" – masa ciała pacjenta w kilogramach.

Kolumna D: "Wzrost (cm)" – wzrost pacjenta w centymetrach.

- Aby obliczyć BMI kolumnie E wprowadź nagłówek "BMI" a w komórkę E2 wstaw formułę: `=C2/((D2/100)^2)`
- Po wprowadzeniu formuły dla pierwszego pacjenta, umieść kursor w prawym dolnym rogu komórki E2 (zobaczysz mały czarny kwadrat a kursor zmieni się na czarny krzyżyk). Kliknij i przeciągnij w dół, aby skopiować formułę do pozostałych wierszy z danymi pacjentów. Excel automatycznie dostosuje formułę do odpowiednich wierszy (E3, E4 itd.).

	A	B	C	D	E
1	Nr pacjenta	Płeć	Masa ciała	Wzrost	BMI
2		1 K	65	161	25,0762
3		2 K	66	156	
4		3 K	74	156	
5		4 K	59	165	

- Zaokrąglaj wyniki do dwóch miejsc po przecinku, używając funkcji „Zaokrąglaj” w Excelu. W tym celu zmodyfikuj formułę do postaci: `=ZAOKR(C2/((D2/100)^2);2)`
- Dodaj dodatkową kolumnę (F), w której na podstawie wartości BMI przypiszesz pacjentów do odpowiednich kategorii (niedowaga, prawidłowa masa ciała, nadwaga, otyłość) według tabeli:

poniżej 18,5	niedowaga
18,5–24,99	wartość prawidłowa
25,0–29,99	nadwaga
30,0–34,99	otyłość I stopnia
35,0–39,99	otyłość II stopnia
powyżej 40,0	otyłość III stopnia

Użyj do tego wyrażenia JEŻELI.

Wprowadź w komórkę F2 wyrażenie:

`=JEŻELI(E2<18,5;"Niedowaga";JEŻELI(E2<25;"Norma";JEŻELI(E2<30;"Nadwaga";"Otyłość")))`

Dodatkowo chcąc rozróżnić stopnie otyłość wprowadź w komórkę G2 wyrażenie:

`=JEŻELI(F2="Otyłość";JEŻELI(E2<35;"I stopnia";JEŻELI(E2<40;"II stopnia";"III stopnia"));"")`

Rozkopiuj obie komórki (F2 i G2) dla pozostałych pacjentów tak jak w podpunkcie b).

- Na podstawie Kolumny F sprawdź ile jest osób w każdej z 4 kategorii: (Niedowaga, Norma, Nadwaga, Otyłość). W dowolnym miejscu na arkuszu (w poniższym przykładzie są to komórki C37:C40) stwórz kolumnę z kryteriami:



Niedowaga
Norma
Nadwaga
Otyłość

W komórkę po prawej stronie słowa Niedowaga wprowadź:

=LICZ.WARUNKI(F2:F31;C37:C40)

Uwaga: jeśli kolumnę z kryteriami wstawiłeś w inne komórki niż C37:C40 to w powyższym warunku wprowadź numery, komórek gdzie wprowadziłeś swoje kryteria.

- f) Sporządź wykres kolumnowy ilości pacjentów w 4 powyższych kategoriach. Zaznacz dane do wykresu (8 komórek) i wybierz **Wstawianie->Wykresy->Wstaw wykres kolumnowy lub słupkowy**.

2. Układy równań liniowych

Zad 1. Przy pomocy Excela rozwiąż układ równań z dwiema niewiadomymi:

$$2x+3y=8$$

$$4x+y=10$$

Kroki postępowania:

- Utwórz nowy arkusz o nazwie np. UkładyRównań
- Zorganizuj dane w macierze. W komórkach wpisz wartości współczynników i stałych:
 - W kolumnie A wpisz współczynniki x dla obu równań:
 - W kolumnie B wpisz współczynniki y dla obu równań:
 - W kolumnie C wpisz wartości po prawej stronie równań (stałe):

	A	B	C
1	2	3	8
2	4	1	10

- Zdefiniuj macierze współczynników i wartości stałych. Macierz współczynników to macierz zawierająca współczynniki równań (jeśli chcesz możesz nazwać macierz jako A).

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$$

Macierz stałych to wartości po prawej stronie równań (jeśli chcesz możesz nazwać macierz jako B).

$$\begin{bmatrix} 8 \\ 10 \end{bmatrix}$$

- Zarezerwuj komórki na rozwiązania x i y np. w komórkach E1 (dla x) i E2 (dla y). Zaznacz te komórki (lub pierwszą z nich) i wpisz formułę:

=MACIERZ.ILOCZYN(MACIERZ.ODW(A1:B2); C1:C2)

lub używając nadanych nazw (jeśli je nadałeś w podpunkcie c):

=MACIERZ.ILOCZYN(MACIERZ.ODW(A);B)

Zatwierdź Enterem.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns A, B, and C containing the coefficients and constants from the system of equations. Column D contains the result of the matrix multiplication formula: =MACIERZ.ILOCZYN(MACIERZ.ODW(A);B). The result is displayed as a vertical array with values 8 and 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	2	3	8	=MACIERZ.ILOCZYN(MACIERZ.ODW(A);B)				
2	4	1	10					
3								

- Sprawdź poprawność obliczenia w komórce obok: =2*[wpisz wyliczony x]+3*[wpisz wyliczony y] i porównaj czy wyszło 8.



Wytłumaczenie:

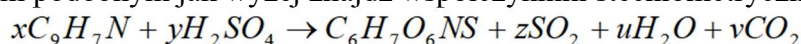
W Excelu układ równań można rozwiązać według wzoru:

$$X = A^{-1} \times B$$

Gdzie:

- A to macierz współczynników,
- A^{-1} to macierz odwrotna do macierzy A,
- B to macierz wartości stałych.

Zad 2. Sposobem podobnym jak wyżej znajdź współczynniki stechiometryczne w równaniu:



Podpowiedź: uporządkuj powyższe równanie przrzucając wszystkie niewiadome na stronę lewą a wyrażenia bez niewiadomych na stronę prawą. Następnie utwórz osobne równanie dla każdego pierwiastka i zbuduj macierze jak w Zad 1. Poniżej wygląd tych macierzy:

	x	y	z	u	v		
5	9	0	0	0	-1	6	C
7	7	2	0	-2	0	7	H
3	1	0	0	0	0	1	N
9	0	1	-1	0	0	1	S
0	0	4	-2	-1	-2	6	O

Formuły w Excelu:
 =MACIERZ.ILOCZYN(MACIERZ.ODW(A6:E10);F6:F10)
 MACIERZ.ILOCZYN(tablica1; tablica2)

3. Optymalizacja

Ćwiczenie użycia dodatku Solver. Jeden dzień pobytu w pewnym szpitalu kosztuje 100 zł plus koszt leków. Stwierdzono doświadczalnie, że średni czas leczenia pewnego schorzenia można oszacować wzorem:

$$t = 5 + \frac{300}{a\sqrt{b}} + \frac{400}{b},$$

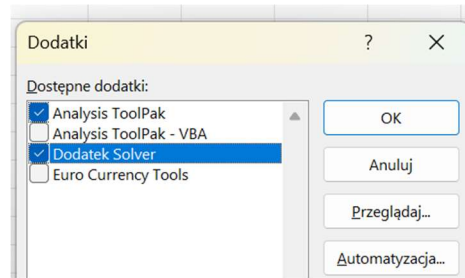
gdzie a i b oznaczają dzienne dawki leków A i B. Dawka leku A musi leżeć w przedziale 5-20 mg, a leku B - 70-200 mg. Cena leku A wynosi 5 zł/mg, a leku B- 1 zł/mg. Przy jakich dawkach leków A i B koszt leczenia będzie najniższy?

Kroki postępowania:

- Utwórz nowy arkusz o nazwie Optymalizacja.
- Upewnij się, że dodatek Solver jest włączony: **Plik->Opcje->Dodatki->Przejdź...**

Jeśli nie jest włączony to zaznacz dodatek Solver

Zarządzaj: Dodatki programu Excel



- c) Oznacz miejsca na komórki dla parametrów a,b,t oraz wprowadź równanie w komórkę np. C2 (równanie na czas t według wzoru) oraz D2 (koszt w funkcji czasu oraz parametrów a i b). Formuła kosztu leczenia w zależności od ilości dni może mieć postać:

$$\text{koszt}(a,b,t)=t*((a*A+b*B)+100)$$

gdzie $t = 5+300/(A2*(B2^{(0,5)}))+400/B2$

czyli:

$$=(5+300/(A2*(B2^{(0,5)}))+400/B2)*((A2*A4+B2*B4)+100)$$

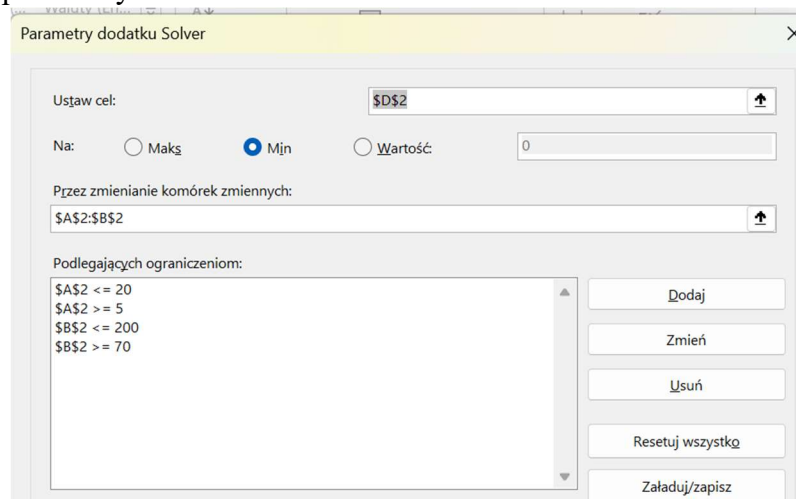
Arkusze powinien wyglądać podobnie jak na rysunku poniżej:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	a	b	t	koszt(t,a,b)						
2	5	100	15	$= (5+300/(A2*(B2^{(0,5)}))+400/B2)*((A2*A4+B2*B4)+100)$						
3	A	B								
4	5	1								
5										

- d) Użyj dodatku solver aby znaleźć minimum funkcji kosztu:

Kliknij **Dane->Analiza->Solver**

Poustawiaj parametry i zatwierdź:



- e) Obejrzyj rozwiązanie:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	a	b	t	koszt(t,a,b)					
2	20	70	12,50713	4627,638					
3	A	B							
4	1	5							



4. Pochodna

Pochodna w uproszczeniu to przyrost wartości do przyrostu argumentu dla bardzo małych wartości przyrostu ($\Delta x \rightarrow 0$). Można więc policzyć w Excelu przybliżoną pochodną odejmując kolejną wartość od poprzedniej.

- a) Policz pochodną z funkcji $y=3x^2-2\sin(x^2)$. Przyjmij x jako liczbę zmieniającą się od -10 do 10 z krokiem 0.2.

	A	B	C	D
1	x	y	krok=	0,2
2		-10		
3		=A2+D\$1		

Stwórz kolumny x i y jak powyżej i rozkopiuj wartości x aż do liczby +10. Wypełnij komórkę B2 formułą zawierającą zadane równanie.

	A	B	C	D	E	F
1	x	y	krok=	0,2		
2	-10	=3*A2^2-2*sin(A2^2)				
3	-9,8					
4	-9,6					
5	-9,4					

Rozkopiuj wartości y w dół aż do końca danych x .

- b) Narysuj wykres punktowy $y(x)$ i opisz osie.
c) Dostaw kolumnę C i policz w niej pochodną używając metody różnic:

	A	B	C	D	E
1	x	y	pochodna	krok=	0,2
2	-10	301,0127	=(B3-B2)/(A3-A2)		
3	-9,8	286,1688			
4	-9,6	278,2186			
5	-9,4	264,3096			
6	-9,2	253,556			

Rozkopiuj wartości w dół aż do końca danych x .

- d) Narysuj wykres punktowy pochodnej z $y(x)$ i opisz osie. Sformatuj serię danych aby wykres narysowany był linią bez znaczników. Dodatkowo zmień zakres prezentowanych danych na osi x aby zaczynał się na -10 a kończył na 10:

