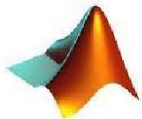




## Matematyka na zajęciach z arkuszy kalkulacyjnych

dr Agnieszka Bartłomiejczyk, prof. PG  
Dawid Ptach – student WFTiMS PG  
dr Marcin Wata

OKNMUT 2021



MATLAB



GNU Octave



Maple™

GeoGebra





- Pierwsze arkusze powstały na początku lat 60.
- Pierwsza wersja Excela powstała w 1987 roku.
- Zastosowanie:
  - zbieranie danych,
  - zarządzanie danymi,
  - wizualizacja i rysowanie wykresów,
  - księgowość,
  - analiza finansowa,
  - programowanie,
  - organizacja i planowanie.



W arkuszach kalkulacyjnych narzędziami najbardziej powiązanymi z matematyką są:

- obliczenia tablicowe – rachunek macierzowy,
- obliczenia cykliczne – granice ciągów, szeregi geometryczne,
- analiza statystyczna,
- *Szukaj wyniku* – miejsca zerowe funkcji jednej zmiennej,
- *Solver* – rozwiązywanie problemów optymalizacyjnych.

The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon with the 'Dane' (Data) tab selected. The ribbon includes various tools for data management, such as 'Pobieranie danych zewnętrznych', 'Nowe zapytanie', 'Z tabeli', 'Ostatnie źródła', 'Pobieranie i przekształcanie', 'Połączenia', 'Odśwież wszystko', 'Właściwości', 'Edytuj linki', 'Sortuj', 'Filtruj', 'Wyczyść', 'Zastosuj ponownie', 'Zaawansowane', 'Tekst jako kolumny', 'Narzędzia danych', 'Analiza warunkowa', 'Arkusz prognozy', 'Grupuj', 'Rozgrupuj', 'Suma częściowa', 'Solver', 'Konspekt', and 'Analiza'. The 'Szukaj wyniku' (Goal Seek) option is highlighted with a red circle. A tooltip for 'Szukaj wyniku' is visible, stating: 'Umożliwia znalezienie odpowiednich danych wejściowych dla zadanej wartości.'



	A	B	C
1	Koszt stały		100 000
2	Cena	(jednostkowa)	300
3	Liczba sztuk		100
4	Koszt zmienny	$Cena * 12% * \text{liczba sztuk}$	3 600
5	Koszt całkowity	$Koszt\ stały + koszt\ zmienny$	103 600
6	Przychód	$Cena * \text{liczba sztuk}$	30 000
7	Zysk	$Przychód - koszt\ całkowity$	<b>-73600</b>

	A	B	C
1	Koszt stały		100 000
2	Cena	(jednostkowa)	300
3	Liczba sztuk		300
4	Koszt zmienny	$Cena * 12\% * \text{liczba sztuk}$	10 800
5	Koszt całkowity	Koszt stały + koszt zmienny	110 800
6	Przychód	$Cena * \text{liczba sztuk}$	90 000
7	Zysk	Przychód - koszt całkowity	<b>-20800</b>
8			


	A	B	C
1	Koszt stały		100 000
2	Cena	(jednostkowa)	300
3	Liczba sztuk		350
4	Koszt zmienny	$Cena * 12\% * \text{liczba sztuk}$	12 600
5	Koszt całkowity	Koszt stały + koszt zmienny	112 600
6	Przychód	$Cena * \text{liczba sztuk}$	105 000
7	Zysk	Przychód - koszt całkowity	<b>-7600</b>
8			

	A	B	C
1	Koszt stały		100 000
2	Cena	(jednostkowa)	300
3	Liczba sztuk		400
4	Koszt zmienny	$Cena * 12\% * \text{liczba sztuk}$	14 400
5	Koszt całkowity	Koszt stały + koszt zmienny	114 400
6	Przychód	$Cena * \text{liczba sztuk}$	120 000
7	Zysk	Przychód - koszt całkowity	<b>5600</b>


	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Koszt stały		100 000					
2	Cena	(jednostkowa)	300					
3	Liczba sztuk		350					
4	Koszt zmienny	$Cena * 12\% * \text{liczba sztuk}$	12 600					
5	Koszt całkowity	Koszt stały + koszt zmienny	112 600					
6	Przychód	$Cena * \text{liczba sztuk}$	105 000					
7	Zysk	Przychód - koszt całkowity	<b>-7600</b>					
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								

? X

Szukanie wyniku

Ustaw komórkę:  

Wartość:

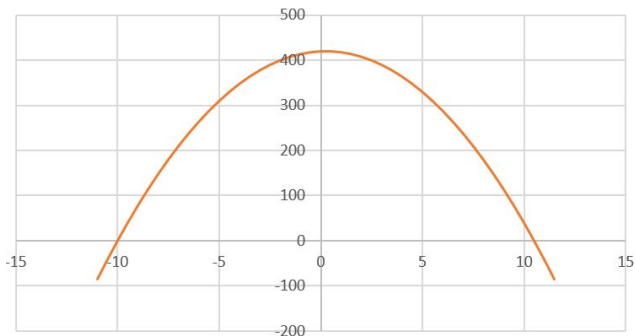
Zmieniając komórkę:  





	A	B	C	D	E
1	Koszt stały		100 000		
2	Cena	(jednostkowa)	300		
3	Liczba sztuk		379		
4	Koszt zmienny	$Cena * 12\% * \text{liczba sztuk}$	13 636		
5	Koszt całkowity	$Koszt\ stały + \text{koszt zmienny}$	113 636		
6	Przychód	$Cena * \text{liczba sztuk}$	113 636		
7	Zysk	$Przychód - \text{koszt całkowity}$	0		
8					
9					
10					

- prosta funkcja nieliniowa  $f(x) = 420 + 2x - 4x^2$



Wybór argumentu początkowego wpływa na wynik działania narzędzia *Szukaj wyniku*.

	A	B
1	x	0
2	$f(x) = 420 + 2x - 4x^2$	420
3		
4		

Szukanie wyniku

Ustaw komórkę: \$B\$2

Wartość: 0

Zmieniając komórkę: \$B\$1

OK Anuluj



	A	B
1	x	-10
2	$f(x) = 420 + 2x - 4x^2$	0
3		

	A	B
1	x	1
2	$f(x) = 420 + 2x - 4x^2$	418
3		
4		

Szukanie wyniku

Ustaw komórkę: \$B\$2

Wartość: 0

Zmieniając komórkę: \$B\$1

OK Anuluj

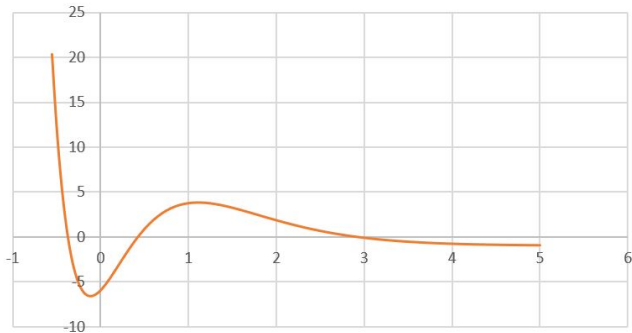


	A	B
1	x	10,5
2	$f(x) = 420 + 2x - 4x^2$	0
3		



$$f(x) = (40x^2 - 5)e^{-2x} - 1$$

Do poprawnej analizy modeli potrzebujemy narzędzi matematycznych (pochodna, monotoniczność, granice funkcji, asymptoty).





Na zajęciach z Technologii informacyjnych, Arkuszy kalkulacyjnych czy z Zarządzania projektami (w szkole i na uczelni) równie ważne są:

- umiejętności techniczne i znajomość funkcjonalności programu,
- wiedza matematyczna i rozumienie stosowanych pojęć,
- rozumienie wagi interdyscyplinarności w nauce.



## MATEMATYKA NA ZAJĘCIACH Z ARKUSZY KALKULACYJNYCH

Agnieszka BARTLOMIEJCZYK<sup>1</sup>, Dawid PIACH<sup>2</sup>, Marcin WATA<sup>3</sup>

1. Politechnika Gdańska, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej  
tel.: 58 57 1347 e-mail: agnbar1@pg.edu.pl
2. Politechnika Gdańska, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej  
tel.: 665 589 906 e-mail: s181495@student.pg.edu.pl
3. Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania  
tel.: 56 611 4606 e-mail: marcin.wata@umk.pl

**Streszczenie:** Na zajęciach, zarówno w szkole jak i na uczelni, do pokazania technicznej strony użycia arkusza kalkulacyjnego, tj. dostępnych funkcjonalności oraz organizacji danych, często wykorzystuje się proste zadania matematyczne. W naszym artykule zwracamy uwagę na potrzebę rozumienia przez użytkowników arkuszy kalkulacyjnych tych pojęć matematycznych, które umożliwiają odpowiednio przygotowanie danych oraz zainteresowanie uzyskanych za pomocą narzędzi arkusza wyników, a nie tylko do bezrefleksyjnego wprowadzania danych. Zajęcia z Technologii Informatycznych, Arkuszy Kalkulacyjnych czy z Zarządzania projektami są okazją do pokazania wagi interdyscyplinarności w nauce, w tym do motywowania głębszego poznania i zrewizowania matematyki.

### 2. NARZĘDZIE SZUKAJ WYNIKU

Narzędzie *Suchaj wyniku* (ang. *Goal Seek*) pozwala znaleźć argument funkcji jednej zmiennej (o ile istnieje), dla którego dana funkcja przyjmuje określoną wartość. W podręcznikach dotyczących Excela działanie tego narzędzia opisywane jest głównie na przykładach dotyczących finansów. Przykładowo rozważmy zagadnienie dotyczące produkcji pewnego towaru. Założmy, że pewne przedsiębiorstwo wytwarza produkt, którego cena została ustalona w wyniku badania rynku. Przedsiębiorstwo przy produkcji tego towaru ponosi



Frye C., *Microsoft Excel 2019 Krok po kroku*, Warszawa 2020.



Alexander M., Kusleika R., Walkenbach J., *Microsoft Excel 2019 Bible*, Indianapolis 2019.

# DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ!

**dr Agnieszka Bartłomiejczyk, prof. PG**

POLITECHNIKA GDAŃSKA  
WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ I  
MATEMATYKI STOSOWANEJ

**Dawid Ptach**

POLITECHNIKA GDAŃSKA  
WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ I  
MATEMATYKI STOSOWANEJ

**dr Marcin Wata**

UNIwersytet MIKOŁAJA KOPERNIKA  
WYDZIAŁ NAUK EKONOMICZNYCH I O ZARZĄDZANIU



UNIwersytet  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU